

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay”



Trabajo de titulación previa a la
obtención del Título de Médico
Veterinario Zootecnista

Autores:

Marco Alberto Ramón Cárdenas. C.I. 0106461148

Luis Eduardo Zhunio Samaniego. C.I. 1400764914

Director:

Dr. Luis Eduardo Ayala Guanga, PhD. C.I. 0102635463

CUENCA – ECUADOR

2017



I. RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la caracterización de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, mediante parámetros fenotípicos de 799 vacas. Para la evaluación de las características morfométricas se consideró 20 caracteres lineales, 4 de ubre; 19 variables fanerópticas, 11 índices zoométricos. Se ejecutó análisis de componentes principales, se establecieron correlaciones entre variables morfométricas, mediante la prueba de Conglomerados se determinó grupos y subgrupos raciales, se utilizó un nivel de Confianza del 95%. Se estableció la existencia de 4 genotipos raciales de importancia productiva Holstein (73,2%), Brown Swiss (4,5%), Jersey (2,1%) y Criolla (1,3%), en total se determinó 10 clusters. Cinco componentes principales explicaron el 71,69% de la varianza total. Se encontró correlaciones mayores a ($>0,566$) y significativas ($P<0,05$) entre las variables peso, perímetro torácico y largo del animal. Los índices zoométricos mostraron diferencia estadística ($P<0,05$) entre los 10 clusters, excepto del índice facial (IFC) y pelviano (IPE). Al comparar los genotipos Holstein (7 subgrupos), con parámetros establecidos a nivel internacional y nacional, son considerados como animales de estatura (ACR) baja e intermedia, su ángulo de grupa (AG) poseía una inclinación deseada, y excelente anchura inter isquiática externa (AIIE), Los caracteres de ubre fueron puntuados como intermedios. El genotipo Criollo fue comparado a nivel nacional con el ganado Criollo Lojano descrito por Aguirre *et al.*, (10) estableciéndose la presencia de colores de capa similares; sin embargo, eran animales de mayor alzada, longitud corporal, longitud y anchura de grupa; y menor perímetro torácico.

Palabras clave: caracterización, bovinos, grupos raciales.



II. ABSTRACT

The objective of the present investigation is to categorize the racial groups of bovines that exist in the Western towns of the Azuay province, through phenotypic parameters of 799 cows. For the evaluation of the morphometric characteristics were considered 20 lineal characters, 4 of udder; 19 phenotypic variables, 11 zoometric indices. We performed principal component analysis (PCA), correlations were established between morphometric variables, conglomerates test determined racial groups and subgroups, we used a confidence level of 95%. It was established the existence of 4 racial genotypes of productive importance Holstein (73.2%), Brown Swiss (4.5%), Jersey (2.1%) and Criolla (1.3%), in total 10 clusters were determined. Five main components (ACP) explained 71.69% of the total variance. Correlations greater than (> 0.566) and significant ($P < 0.05$) were found between the variables weight, thoracic perimeter and length of the animal. The zoometric indices showed statistical difference ($P < 0.05$) among the 10 clusters, with the exception of facial index (IFC) and pelvic index (IPE). When comparing the Holstein genotypes (7 subgroups), with internationally and nationally established parameters are considered as low and intermediate animals of height, their rump angle (GA) had a desired inclination, and excellent external interscapular width (AIE), udder characters were scored as intermediate. The Criollo genotype was compared at national level with Criollo Lojano cattle described by Aguirre et al., (10) establishing the presence of similar colors layers; However, they were animals of greater height, body length, length and width of rump; and lower thoracic perimeter.

Key words: characterization, bovines, racial groups

INDICE GENERAL



I. RESUMEN.....	2
II. ABSTRACT.....	3
AGRADECIMIENTO	14
DEDICATORIA.....	15
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. Objetivos.....	18
2.1. General.....	18
2.2. Específicos.....	18
3. Pregunta de investigación o hipótesis.....	18
4. Revisión de literatura	19
4.1. Ganadería en américa latina.....	19
4.2. Historia del ganado criollo.....	19
4.3. Características del bovino criollo.....	19
4.4. Bovino criollo en Ecuador	20
4.5. Ganadería en Ecuador	20
4.6. Distribución de los bovinos criollos	21
4.6.1. Raza Caracú (Brasil).....	21
4.6.2. Bovino Criollo Argentino (Argentina)	21
4.6.3. Raza Lucerna (Venezuela).....	22
4.6.4. Ganado Blanco Orejinegro (Colombia)	22
4.6.5. Ganado Criollo con Cuernos (Colombia).....	23
4.6.6. Raza Retinta (España).....	23
4.6.7. Bovino Criollo Pizán (Ecuador)	23
4.6.8. Bovino Criollo Negro Lojano (Ecuador).....	24
4.6.9. Bovino Criollo Cajamarca (Ecuador).....	24
4.6.10. Bovino Criollo Encerado (Ecuador).....	24
4.6.11. Bovino Criollo Manabí (Ecuador)	25
4.7. Bovinometría	25
4.8. Zoometría	25
4.9. Morfometría.....	25
4.10. Índices zoométricos	25
4.11. Parámetros lineales	26
4.12. Caracteres fenotípicos.....	26



4.13.	Raza	26
4.14.	Características morfológicas de los bovinos	26
4.15.	Medidas lineales y puntos topográficos para zoometría.....	27
4.16.	Índices zoométricos	27
5.	Materiales y métodos	29
5.1.	Materiales	29
5.2.	Métodos	29
5.2.1.	Área de estudio.....	29
5.2.2.	Población en estudio.....	30
	Muestra.	30
	Animales evaluados	31
5.2.3.	Variables en estudio	31
5.2.3.2.	Variables de morfología regional	33
5.3.	Comparación de los parámetros morfométricos de las razas bovinas identificadas en los cantones occidentales de la provincia del Azuay frente a sus equivalentes a nivel nacional e internacional.	37
5.4.	Análisis estadístico.....	37
6.	Resultados y Discusión.....	39
6.1.	Análisis de los componentes principales.....	39
6.2.	Correlaciones	42
6.3.	Análisis de los clusters (conglomerados).....	43
6.4.	Comparaciones de los bovinos encontrados con sus similares a nivel internacional y nacional.	78
7.	Conclusiones.....	84
8.	Recomendaciones.....	85
10.	Anexos.	90



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número y porcentaje de vacas evaluadas en los diferentes cantones occidentales de la provincia del Azuay.	31
Tabla 2. Resultados de los análisis de los componentes principales.....	39
Tabla 3. Análisis de los componentes principales.	40
Tabla 5. Resumen de los clusters	43
Tabla 6. Resultados de las características de perfil, proporciones, línea dorso lumbar y aptitud expresados en porcentaje.....	45
Tabla 7. Resultados de las variables de cabeza expresados en media error estándar.	47
Tabla 8. Resultados de las variables de longitud y peso expresados en media y error estándar.	49
Tabla 9. Resultados de las variables de alzadas expresados en media y error estándar. ...	52
Tabla 10. Resultados de las variables de grupa expresados en media y error estándar.	54
Tabla 11. Resultados de las variables de tórax y abdomen expresados en media y error estándar.	56
Tabla 12. Resultados de las variables de caña expresados en media y error estándar.	58
Tabla 13. Resultados de la variable pezón expresados en media y error estándar.	60
Tabla 14. Resultados de la variable pelo expresados en media y error estándar.....	62
Tabla 15. Resultados de las características de ubre expresados en porcentaje.....	64
Tabla 16 (a, b, c, d). Resultados de las características fanerópticas expresados en porcentaje.	66
Tabla 17. Resultados de los índices zoométricos expresados en media y error estándar. .	75
Tabla 18. Comparación de la variable estatura de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.	78
Tabla 19. Comparación de la variable ángulo de grupa de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.....	78
Tabla 20. Comparación de variable ancho de grupa (distancia entre isquiones) de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.	79
Tabla 21. Comparación de la variable de ubre inserción delantera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.	79
Tabla 22. Comparación de las variables inserción trasera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.....	80
Tabla 23. Comparación de la variable ligamento medio de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.....	81
Tabla 24. Comparación de la variable longitud de pezones de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.....	81
Tabla 25. Comparación de la raza Criolla de los cantones occidentales de la provincia del Azuay frente a la Criolla Lojana.	82



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Materiales de campo.....	91
Anexo 2. Formulario de campo.	91
Anexo 3. Medidas lineales	92
Anexo 4. Color de capa vacas criollas	93
Anexo 5. Análisis de los conglomerados	94
Anexo 6. Prueba de chi cuadrado de las variables de perfil, proporción, línea dorso lumbar y aptitud.....	95
Anexo 7. Prueba de chi cuadrado de las variables de ubre.	96
Anexo 8. <i>Prueba de chi cuadrado de las variables fanerópticas.</i>	97



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de Propiedad Intelectual

Marco Alberto Ramón Cárdenas, autor del trabajo de titulación “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 16 de octubre de 2017

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Marco Alberto Ramón Cárdenas", escrita sobre una línea horizontal.

Marco Alberto Ramón Cárdenas

C.I: 0106461148



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de Propiedad Intelectual

Luis Eduardo Zhunio Samaniego, autor del trabajo de titulación “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 13 de octubre de 2017

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters, positioned above a horizontal line.

Luis Eduardo Zhunio Samaniego

C.I: 1400764914



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de licencia y autorización

Marco Alberto Ramón Cárdenas en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de octubre de 2017

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser 'Marco Alberto Ramón Cárdenas', sobre una línea horizontal.

Marco Alberto Ramón Cárdenas

C.I: 0106461148



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de licencia y autorización

Luis Eduardo Zhunio Samaniego en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de octubre de 2017

Luis Eduardo Zhunio Samaniego

C.I: 1400764914



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la vida, la salud, la pasión, la fortaleza, a la Universidad de Cuenca y a todo el personal que conforma la facultad de Ciencias Agropecuarias, por la formación y las herramientas básicas para el desarrollo de mis destrezas, habilidades que será de utilidad en el desarrollo personal y profesional de mutuo ayuda con la sociedad.

De manera especial a nuestro director Dr. Mg. Sc. Ph.D. Luis Ayala por su apoyo y seguimiento a la realización y culminación de este proyecto

A mi familia y amigos, de manera especial a los compañeros de 10mo ciclo de la promoción 2017, a mi primo Diego Ulloa les agradezco por todos los momentos compartidos, el apoyo y sus enseñanzas.

De igual manera agradezco todas las personas que forman parte del proyecto que colaboraron con la información y su tiempo para la realización de este proyecto.

MARCO ALBERTO RAMONEZ CARDENAS.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

A mis padres por ser un pilar fundamental en mi vida, por toda su paciencia, su amor, sacrificio, comprensión y apoyo incondicional para cumplir una meta más en mi vida.

A mis hermanos Xavier Juan y Daniela por toda la confianza, motivación enseñanzas y amor que nos une.

A mi abuela Zoila y mi tío Vinicio por sus esfuerzos consejos cuidado y cariño brindado

A toda mis familiares y amigos que han sido un apoyo fundamental y han puesto su confianza en mí.

MARCO ALBERTO RAMONEZ CARDENAS.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que fueron un pilar fundamental para culminar con éxito mi carrera universitaria. De manera especial a mis padres por apoyarme en cada momento, y a toda mi familia.

A nuestro director Dr. Mg Sc Ph.D. Luis Ayala quien nos ha brindado su apoyo para la culminación de este trabajo. Y de manera muy especial a todos los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria quienes nos han sabido guiar en nuestra formación profesional.

Al Paul por la acolitación con las posadas.

Y a todos quienes hicieron posible este trabajo.

LUIS EDUARDO ZHUNIO SAMANIEGO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

A mis padres, por sus consejos y valores, y sobre todo por su amor y motivación.

A mi hermano Byron quien estuvo pendiente en todo momento, y al resto de mis hermanos.

A toda mi familia.

LUIS EDUARDO ZHUNIO SAMANIEGO



1. INTRODUCCIÓN

La agricultura y la producción de alimentos en el mundo actualmente reciben una contribución directa de más de 40 especies ganaderas, las cuales han sido modificadas por una larga historia de domesticación y evolución (1), lo que ha generado una gran diversidad genética en el mundo; lamentablemente, muchas de estas razas están en peligro de extinción, consecuencia de la marginación de los sistemas de producción tradicionales, la tendencia mundial a utilizar un número muy limitado de razas adecuadas para la producción industrial, la erosión genética producida por la introducción de germoplasma exótico; así como, la inestabilidad política agropecuaria, la degradación de ecosistemas, desastres naturales y cambios en los requerimientos de mercado (2).

Por lo antes expuesto, es indispensable iniciar un proceso de identificación de razas bovinas autóctonas, basado en la diversidad de una raza, misma que puede ser definida fenotípicamente (3), ya que ciertas características morfométricas son poco influenciadas por el ambiente y pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal como por ejemplo; la conformación corporal, el tamaño de la cabeza, cuernos, su color, etc., (4). Las diferencias fenotípicas entre razas permiten priorizar las mismas como criterio de adaptación y funcionalidad (3), y las distancias entre estos caracteres son indicativas de la adaptación a factores ambientales (5).

Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo y la conservación de razas en peligro de extinción, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas (4). En este contexto investigadores como Van Hintun (5); Contreras, *et al.*, (49); Sobral, *et al.*, (6); Hernández, (7); y Zaitoun *et al.*, (8), han utilizado la zoometría para cuantificar la conformación corporal, establecer medidas concretas y sus variaciones normales en una determinada raza o población, contribuyendo al conocimiento de las capacidades productivas de los animales o su inclinación hacia una determinada producción zootécnica. Además, ayuda a establecer relaciones y diferencias genéticas entre razas y la influencia del medioambiente y el manejo que han recibido. Para caracterizar el ganado bovino, se han venido utilizando entre seis y catorce medidas morfológicas, siendo las más comunes la altura a la cadera, ancho de grupa, el perímetro torácico y longitud



corporal. Entre los índices que más se citan están: el corporal, torácico, cefálico, pelviano y el de proporcionalidad (52); (9); (10).

Organismos internacionales como la FAO se encuentra empeñada en coordinar la identificación y conservación de la diversidad genética en el mundo. En 1998 la FAO informó que el 36 % de las razas bovinas existentes en el mundo; no cuenta con datos poblacionales de tamaño y estructura, que el 48% de los países no tienen programas de conservación in vivo a nivel nacional y el 63% no cuentan con programas de conservación in vitro; además, en muchos países no existen programas de mejora genética bien estructurados y los que hay no son efectivos (2).

El Ecuador en la actualidad carece de un inventario racial de la genética bovina, su distribución geográfica, a diferencia de Colombia, Perú, Bolivia y Brasil, lo cual impide iniciar programas de conservación de razas e implementar planes de mejoramiento genético como política pública, basados en razas criollas que tengan características o combinaciones de características únicas como la resistencia a enfermedades, tolerancia a climas extremos, mejor aprovechamiento de pasturas pobres y escasas de la zona, persistiendo la idea equivocada de que el mejoramiento del bovino Criollo debe ser realizado a través del cruzamiento con razas exóticas y no a través de la selección y mejora de este ganado (11).

En los cantones occidentales de la provincia del Azuay existe ganado vacuno que por sus características fenotípicas difieren entre sí; sin embargo, dichos atributos morfométricos de este tipo de animales son desconocidos tanto en su identificación como en su descripción, lo que impide establecer similitudes y diferencias con las características raciales de los bovinos introducidos en la zona, iniciar procesos de reconocimiento de razas autóctonas o Criollas, implementar programas de conservación y multiplicación de este material genético.



2. Objetivos

2.1. General

Caracterizar los grupos raciales existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, en base a los parámetros fenotípicos.

2.2. Específicos

- Evaluar las características morfométricas de la población bovina en estudio
- Determinar índices zoométricos de los bovinos muestreados en los cantones occidentales de la provincia del Azuay
- Comparar los parámetros morfométricos de las razas identificadas en los cantones occidentales de la provincia del Azuay con sus equivalentes a nivel internacional.

3. Pregunta de investigación o hipótesis

¿Cuántos grupos raciales bovinos existen en los cantones occidentales de la provincia del Azuay?

¿Existe ganado bovino que por sus características fenotípicas se les puede considerar una raza autóctona o Criolla?

¿Cuáles son las similitudes y diferencias de las características morfométricas y fanerópticas de los grupos raciales bovinos identificados en la zona en estudio con sus similares a nivel nacional e internacional?



4. Revisión de literatura

4.1. Ganadería en américa latina

Según la FAO (12), la ganadería de América Latina ocupa un puesto importante en el mercado mundial por la aportación que hace al mismo. No obstante hay que tener en cuenta que se está hablando de forma general y que existen diferencias entre subregiones y países en cuanto a producción, comercio y consumo (12).

América latina cuenta con una población bovina de 387,1 millones de cabezas y amplias extensiones en pastos y praderas que se traducen en una carga animal de 0,7 bovinos por hectárea y de 0,7 bovinos por habitante., la disponibilidad de praderas por habitante en América latina es de 1,1 hectáreas (12).

4.2. Historia del ganado criollo

El ganado vacuno criollo en América Latina se originó a partir de diversas razas bovinas *Bos Taurus* provenientes de la Península Ibérica y de las Islas Canarias que llegaron a América durante la época de la conquista española y en la época colonial, la razas retinta y rubia de Andalucía, andaluza negra, pirenaica, tudanca, gardena andaluza, rubia gallega y la berrenda fueron las que dieron origen al criollo en América (13).

Estos bovinos criollos en toda la América Latina se encuentran distribuidos en diferentes países y regiones, acoplados a diferentes fines, y sistemas de producción, entre las diferentes razas podemos mencionar: Criollo Limonero de Venezuela, Romosinuano, Blanco Orejinegro, Harton del valle en Colombia, Juakin Reyna en Nicaragua, Criollo Lechero de Costa Rica entre otros (13).

4.3. Características del bovino criollo

Las características comunes de los bovinos criollos indican que tienen cabeza, huesos y pelos finos, piel negra, poco pelo, línea dorsal firme, rabo descarnado con poca borla, piel gruesa, resistente a la garrapata formado pliegues entre los ojos y el cuello, papada prominente, de tamaño mediano, se distingue su mansedumbre y docilidad (14).

La inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. La longevidad y fertilidad de la vaca criolla hace que no sean raros los casos de vientre que a los 13 o 15 años estén pariendo su décimo segundo ternero, lo que pone de manifiesto que el ganado criollo es valioso por su rusticidad por lo que puede ser utilizado como animal de triple propósito: leche , carne , trabajo.



La buena producción lechera de las vacas también ofrece una posibilidad para la explotación láctea (15).

Estos animales poseen características como el bajo peso de los terneros al nacer, que han sido bien valoradas por ganaderos locales, los cuales los han conservado para cruzamientos con vaquillas, principalmente de la raza Herford, en sistemas extensivos de producción de carne (16).

En el Ecuador se identificaron cuatro poblaciones de bovinos criollos claramente diferenciados por el color del manto: Encerado, Negro lojano, Pintado o cajamarca y Colorado o bayo, (17).

4.4. Bovino criollo en Ecuador

Según el último censo Nacional del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP), el Ecuador cuenta con una población aproximada de 4.486.020 bovinos de los cuales 2.428.731 son criollos (18).

Las poblaciones de ganado criollo en Ecuador es resultado del cruce de los bovinos Ibéricos que se adaptaron a determinados ambientes desarrollando nuevas características fenotípicas y aptitudes productivas identificables. Los bovinos criollos en el territorio ecuatoriano son el biotipo Manabita, el Encerado de Loja y el criollo Esmeraldeño, en el norte se ha descrito el Pizán. Además, se habla del Zarumeño, Moro y Macabeo (19).

El ganado criollo tiene una adaptación a ambientes con condiciones extremas, cambios de temperatura, y forrajes pobres. Existen ventajas en el ganado criollo como son resistencia a enfermedades, baja mortalidad en las crías, rusticidad, fácil adaptación y buenos parámetros productivos.

4.5. Ganadería en Ecuador

Las regiones de la Costa y Amazonia producen ganado de carne y de doble propósito con pocos rebaños especializados en leche, mientras que el ganado lechero se encuentra en forma predominante en la Sierra. En la costa, el ganado pastorea la tierra no apta para la agricultura, como las planicies fluviales estacionalmente inundadas o en las partes semiáridas del sur.

La lechería se lleva a cabo en la Sierra norte, en los valles fértiles en particular entre Riobamba y la frontera con Colombia y en la sierra sur hasta la frontera con Perú (20).



Según los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el 2011 la producción se eleva a 6'375.323 millones de litros con un total de 1'127.363 vacas ordeñadas, dando un promedio vaca/día de 6,7 litros para la región sierra, 3,6 litros para la costa y 4,7 litros para el oriente (21).

Dentro de la producción pecuaria nacional, la mayor proporción corresponde a la ganadería de doble propósito, es decir, para la producción de carne y leche. La cabaña bovina ha mejorado su calidad mediante la importación de razas puras de Estados Unidos y Canadá para las explotaciones situadas en la zona de la Sierra. La población vacuna se incrementó en casi un 25% desde el año de 1990 (20).

4.6. Distribución de los bovinos criollos

4.6.1. Raza Caracú (Brasil)

El caracú actual, adaptado al clima de Brasil, posee caracteres propios y puede considerarse como una raza nacional, más próxima al tronco Aquitánico que al Ibérico. Es considerada raza de doble propósito, rustica, de mediana precocidad alcanzando los 323 kg de peso vivo al año de edad. Algunos estudios realizados hasta el presente evidencian que la raza Caracú tiene buen potencial de producción llegando a 2000kg de leche por lactancia. Puede alcanzar una altura a la cruz en adultos entre 1,30 y 1,40 metros. El color del pelaje varía del amarillo claro hasta el anaranjado (11).

4.6.2. Bovino Criollo Argentino (Argentina)

Animales criollos es posible encontrar en las localidades de Chaco Salteño, en Jujuy, Tucumán y Santiago del Estero. El instituto de tecnología agropecuaria (INTA) en la estación experimental de leales, Tucumán en la década de los setenta inicia trabajos de conservación y evaluación orientados a producir carne en aquel ambiente.

La vaca criolla argentina es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440kg siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros. El criollo se caracteriza por poseer todos los colores de capa de Bos Taurus, prevalecen las capas doradillas con diferentes tonalidades que varían desde el bayo al colorado (11).

La inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. La ubre no es grande, pero bien implantada y produce entre 4 y 6 litros diarios de leche, presenta todos los tipos de pelajes, producto de dos pigmentos básicos, el negro y el colorado, y de ausencia de color blanco (22).



4.6.3. Raza Lucerna (Venezuela)

El tamaño de la raza es mediano, con una alzada promedio de 1,28m, con peso promedio al nacimiento de los machos de 39kg y las hembras de 37kg. A la edad adulta los reproductores pesan, los machos entre 750 y 850 kg y las hembras 450 y 500kg. El color del pelaje es rojo cereza, variando sus tonalidades desde el bayo hasta los oscuros, además el pelo es fino, corto y tupido sobre una piel pigmentada; mucosas y pezuñas generalmente de colotes oscuros, aunque se pueden encontrar animales con tonalidades amarillentas (49).

Las cualidades fisiológicas de la raza se reflejan por su condición vigorosa y saludable, manifestada por su alta adaptabilidad, rusticidad, capacidad de pastoreo, resistencia a enfermedades y excelente fertilidad en medios calurosos, acompañándose además de una sobresaliente longevidad y baja mortalidad (23).

Los cuernos son finos y delgados, blancos en su nacimiento y negros en las puntas, dirigidos hacia adelante y luego hacia arriba; estampa decididamente lechera: huesos finos, cuerpo alargado y de líneas angulosas; paletas finas, panza muy desarrollada, ubre de regular tamaño, con pezones uniformes y desarrollo conveniente; venas mamarias prominentes. La cola es delgada y corta con muy poco pelo en la borla (24).

4.6.4. Ganado Blanco Orejinegro (Colombia)

El nombre de tradición de la raza es Bon, ya que hace referencia a una de sus principales características zootécnicas: pelaje de color blanco sobre piel negra en todo el cuerpo, con excepción de las orejas y el tercio inferior de las extremidades, que poseen pelaje negro. El bon es un ganado bastante dócil y en este aspecto contrasta con el cebú, aprovechando esta facilidad de manejo, se ha utilizado el Bon como una fuente de fuerza de trabajo, para carga y las labores de arado (25).

Sin embargo se ha observado que las hebras Bon obtienen una mayor porcentaje de natalidad, una menor edad al primer servicio y al parto, un mayor número de días en lactancia, presenta mayor facilidad de parto, intervalos entre parto cercanos a los 12 meses y se considera como muy longeva ya que puede producir crías regularmente hasta los 15 años. Uno de los mayores atributos que ha contribuido al mantenimiento de esta raza es la marcada resistencia a los ectoparásitos, especialmente dermatobia Hominis.



4.6.5. Ganado Criollo con Cuernos (Colombia)

El ganado criollo costeño con cuernos, es de tamaño mediano: la alzada a la cruz en los machos varía entre 129 a 139cm, con un valor medio de 137,8 cm, y en las hembras entre 123 a 127cm con una media de 126,7 cm. Los pesos adultos varían, entre 532 y 690 y entre 380 y 450kg en machos y hembras respectivamente. La cabeza es fina y mediana, con perfil cóncavo, los cuernos son delgados en forma de lira, las orejas son pequeñas y ovaladas (26).

La conformación de las vacas revela aptitud para la producción de leche, con ubre glandular de apariencia colgante, pezones medianos y con venas mamarias bien desarrolladas. El color del pelo, como en la mayoría de las razas criollas colombianas, con excepción del blanco orejinegro es amarilla con tres tonalidades: bayo, colorado y hosco. Es productora de leche y carne, en el doble propósito (26).

4.6.6. Raza Retinta (España)

La retinta, constituye la principal raza bovina autóctona de España y debe su nombre al color de su capa, rojo muy oscuro por lo que la terminología popular denomina ganado retino. Aunque la coloración es uniforme, existen diferencias debidas al sexo, siendo los machos más oscuros que las hembras (27).

Las particularidades que alteran la uniformidad de la capa son: rabicana, por la presencia de abundantes pelos blancos en el borlón de la cola; ojo de perdiz, por la decoloración manifiesta alrededor de los ojos y Bociclano, por la degradación cromática alrededor del morro, cuya mucosa siempre será sonrosada, con ausencia de pigmentaciones pizarrosas difusas o en manchas, las vacas son fecundadas y con suficiente capacidad lechera por encima de los 13-15 años. El índice de fertilidad es alto, 80-85% llegando a sobrepasar fácilmente el 90% cuando dispone de una adecuada alimentación y con una gran facilidad de parto (28).

La producción lechera acumulada a 205 días, según estudios realizados con carácter oficial, fue de 1330kg que corresponde a una producción diaria de 6,5 litros de leche con alto porcentaje de grasa (29).

4.6.7. Bovino Criollo Pizán (Ecuador)

Las vacas del biotipo Pizán tienen una capa de pelo claro y la piel de color oscuro, son de mediana estatura, los toros grandes algunos de ellos han sobre pasado los 1000kg de peso vivo. Las vacas son vigorosas con su estado de carnes bien repartida, con patas bien aplomadas, cuerpo amplio, y costillas arqueadas, pecho



ancho y profundo, ubre amplia y bien formada, cabeza bien modelada y femenina, hocico ancho, ollares dilatados, ojos grandes, apacibles y vivos; piel bien elástica, de coloración oscura, recubierta con pelos de color claro y borroso. Son longevas, hay casos de 14 y 15 partos con una producción de 9,97 y 17,91 litros día, al final de su producción adquieren un peso notable, gracias a su estructura (30).

4.6.8. Bovino Criollo Negro Lojano (Ecuador)

El bovino criollo negro lojano se caracteriza por tener la coloración de su capa completamente negro, con manchas de color blanco en la región abdominal, especialmente a nivel de la ubre, su pelaje es corto, brillante y ligeramente liso. Son animales de temperamento nervioso, de tamaño mediano con buena profundidad torácica y de barril, su papada es ligeramente prominente, de cuello corto y descarnado, orejas largas y penduladas, cuernos en forma de lira. En las vacas adultas el largo de cuerpo es de 134cm, el promedio de la altura a la cruz es de 121cm (31).

Los resultados obtenidos en cuanto al promedio de peso vivo de los bovinos machos y hembras de esta variedad, fueron: 16.2 y 15.9 kg al nacimiento respectivamente y pueden alcanzar pesos de 192.5 y 163.3 kg respectivamente, a la edad de tres años. Con un promedio de 5,3 kg de leche/vaca/día. El intervalo parto celo-días abiertos tiene una duración de 3 meses, el destete de los terneros lo hacen a los 8 meses y la vida útil o reproductiva de las hembras lo hacen por un promedio de 7 partos (31).

4.6.9. Bovino Criollo Cajamarca (Ecuador)

El bovino criollo Cajamarca posee una altura a la cruz de 114cm, el peso promedio al nacimiento es de 11 kg y 12.8, su pelaje es uniformemente corto y liso, predominan animales de capa blanca con manchas que se dispersan por todo el cuerpo especialmente en la cabeza y cuello, las mismas que tienen diferentes tonalidades que van del café claro al café oscuro. La producción de leche/vaca/día de la población Cajamarca es de 4 kg aproximadamente (10).

4.6.10. Bovino Criollo Encerado (Ecuador)

Esta población de bovinos criollos se identifica por tener un pelaje corto y liso, su manto, tiene una tonalidad mezclada entre café claro y café oscuro, por lo regular el color se toma más fuerte en la región de la cabeza, con escasas manchas blancas en la zona ventral. En criolla encerado es un animal largo de tamaño mediano, cuello corto y descarnado, orejas pequeñas con dirección horizontal, los cuernos se



disponen en forma de lira, el promedio de altura a la cruz es de 119. La producción de leche/vaca/día es de 5 litros (10).

4.6.11. Bovino Criollo Manabí (Ecuador)

Posee un peso promedio de 390 kg con una alzada a la cruz de 128,20 cm. La longitud cuello es mediano, sus cuernos son grandes en sección circular. Su pelaje es corto y el color más frecuente es el colorado y dentro de estas el pelaje colorado entero, negro y color blanco y con el hocico negro. Posee la grupa algo inclinada lo que da facilidad de parto, tiene buenos aplomos, un buen sistema mamario y buena profundidad torácica, son resistentes al clima y topografía irregular de la provincia de Manabí (51).

4.7. Bovinometría

La bovinometría es parte del estudio de la conformación exterior de los bovinos que tiene por objeto determinar las principales medidas corporales y sus relaciones mediante índices, es una herramienta importante en la evaluación del crecimiento y desarrollo corporal, entre y dentro de razas en sistemas de explotación semejantes, es de utilidad en la comparación con medidas tomadas en una raza, dando una idea de la variación de estas, a través del tiempo, verificando si han aumentado, disminuido o permanecen estables (32).

4.8. Zoometría

Es el estudio de las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permite cuantificar la conformación corporal. Es un elemento de trabajo importante para definir una población, así como marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas. Permite otros enfoques en el estudio de una raza como son la determinación del dimorfismo sexual y la comparación morfométrica entre razas (33).

4.9. Morfometría

Referente al valor individual o performance de un individuo para determinados caracteres con medidas de rendimientos basadas en valores fenotípicos dados.

4.10. Índices zoométricos

Nos sirven para determinar la diagnosis racial, estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionalidades para determinar el dimorfismo sexual de una raza (34).



4.11. Parámetros lineales

La descripción exacta de cada carácter está bien definida y es fundamental el uso de toda la escala de valoración lineal para identificar el punto intermedio y los extremos de cada uno de los caracteres dentro de su población (35).

4.12. Caracteres fenotípicos

Es la descripción de todas las características externas de un individuo con respecto a su morfología fisiológica, relaciones ecológicas y comportamiento. El fenotipo es el resultado de la interacción de los genes del individuo con su entorno (36).

4.13. Raza

Conjunto de individuos con caracteres morfológicos, fisiológicos y psicológicos propios, por los que se distingue de otros de su misma especie y que son transmisibles por herencia dentro de un margen de fluctuación conocido (37).

Grupo de animales de características similares que reproduciéndose entre sí dan una progenie del mismo tipo, dentro de estándares publicados por la organización de registros (37).

4.14. Características morfológicas de los bovinos

La caracterización morfométrica permite conocer las directrices productivas de los individuos o su inclinación hacia determinada producción zootécnica, a través de las distintas medias que se realizan a nivel corporal (35).

Para la caracterización morfológica de las razas se utilizan dos componentes externos: el faneróptico, relacionado con el pelaje, determinado por variables de tipo cualitativo y el mofo estructural que corresponde a distintas medidas e índices determinado por variables de tipo cuantitativo (38).

La faneróptica abarca el estudio de la piel, como carácter étnico, en su sentido más amplio y sus producciones: caracteres de la dermis, dotación glandular, caracteres de pelo y de lana, coloraciones, encornaduras, pezuñas, etc. El estudio fenotipo es el que nos permite observar las características que distinguen a un animal de otro de diferente raza, existiendo factores como el ambiente, la alimentación que aportan cambios en la conformación y tamaño del animal. La importancia de la variabilidad fenotípica de las especies, promueve la caracterización morfológica de las mismas. Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo de las razas, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas (51)



4.15. Medidas lineales y puntos topográficos para zoometría

Los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres, no lo deseable que sean (39).

Según la UNNE (40) las medidas lineales deben tomarse sobre puntos planos horizontales y con el animal en estación forzada y los puntos topográficos son: altura a la cruz (ACR), Altura a la cadera (ACD), Perímetro torácico (PTO), Perímetro de cadera (PCA), Longitud corporal (LCO), Ancho de grupa (AGR), Ancho de tórax (ATO), Perímetro de caña (PCA), Longitud de grupa (LGR), Largo de la cabeza (LCA), Ancho de cabeza (ACA), Longitud de cola (LOC), Grosor de cola (GCO).

La zoometría permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales adquiriendo así una gran importancia porque cuantifica dicha conformación, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza o población. Las variables morfoestructurales de naturaleza cuantitativa son usadas fundamentalmente para establecer el grado de homogeneidad existente en un grupo racial (40).

Las medidas corporales se realizan directamente sobre el animal, si bien la tecnología permite realizarlas a través de imágenes grabadas en papel o en cintas de video. Se agrupan en alzadas, diámetros y perímetros. Para realizarlas, nos valemos de ciertos instrumentos denominados, genéricamente zoometros y que son de diferente tipo como la cinta métrica, bastón zoométrico, calibrador y goniómetro (51).

4.16. Índices zoométricos

A partir de algunos de los valores lineales que acabamos de indicar se pueden estimar los índices zoométricos, índices que nos ofrecen un interés tanto etnológico como funcional. Son relaciones morfológicas, mediante las cuales la intensidad de determinados caracteres queda referida a la presentada por otro, relativamente a una base 100, a la que se comparan las demás mediciones efectuadas. Son variables sintéticas, resultantes de funciones entre dos variables zoométricas, diferenciándose los índices zoométricos referidos a la diagnosis racial y otros de tipo funcional que informan de la orientación productiva de los individuos (41).

Los índices zoométricos son los siguientes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cefálico (ICE) = (Ancho de la cabeza/largo de la cabeza) x 100. Torácico (ITO) = (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100. Corporal (ICO) = (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100. Corporal lateral (ICL) = (Altura la cruz/longitud corporal) x 100. Anamorfosis (IAN) = Perímetro torácico/ (altura a la cruz x 100). Pelviano (IPE) = (Ancho de grupa/longitud grupa) x 100. Índices relacionados a aptitudes productivas: Capacidad lechera; Dáctilo torácico (IDT)= (Perímetro de caña/ancho de tórax) x 100. Dáctilo costal (IDC) = (Perímetro de caña/ancho de tórax) x 100. Capacidad cárnica: Pelviano transversal (IPT) = (Ancho de la grupa/alzada a la cruz) x 100. Pelviano longitudinal (IPL) = (Longitud de la grupa/alzada a la cruz) x 100. (10).



5. Materiales y métodos

5.1. Materiales

Materiales de campo

Hojas de campo, GPS, cámara fotográfica, cinta métrica flexible, bastón zoométrico, cinta bovinométrica, bovinos.

Materiales de oficina

Programas informáticos (Microsoft Excel, SPSS® versión 22).

5.2. Métodos

5.2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, región centro sur del país. Los cantones que lo conforman son:

- Pucara. Comprende una extensión de 826 Km², con una altura media de 3147 m.s.n.m., posee un clima muy variado, su temperatura promedio es de 14 °C, el cantón se divide en las siguientes parroquias Pucara y Sharuc.
- San Fernando. Comprende una extensión de 140,51 Km², con una altura media de 2665 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 15°C, el cantón se divide en las siguientes parroquias Chumblín y San Fernando.
- Santa Isabel. Comprende una extensión de 771,42 Km², con una altura media de 1641 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 19°C. el cantón se divide en parroquias Abdón Calderón, San Salvador de Cañaribamba, Zhaglli.
- Ponce Enríquez. Comprende una extensión de 644 Km², con una altura media de 146 m.s.n.m. su temperatura promedio es de 24°C, el cantón se divide en parroquias El Carmen de Pijili.
- Girón, Comprende una extensión de 347 km², con una altura media de 2162 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 13°C, el cantón se divide en parroquias Asunción y San Gerardo.

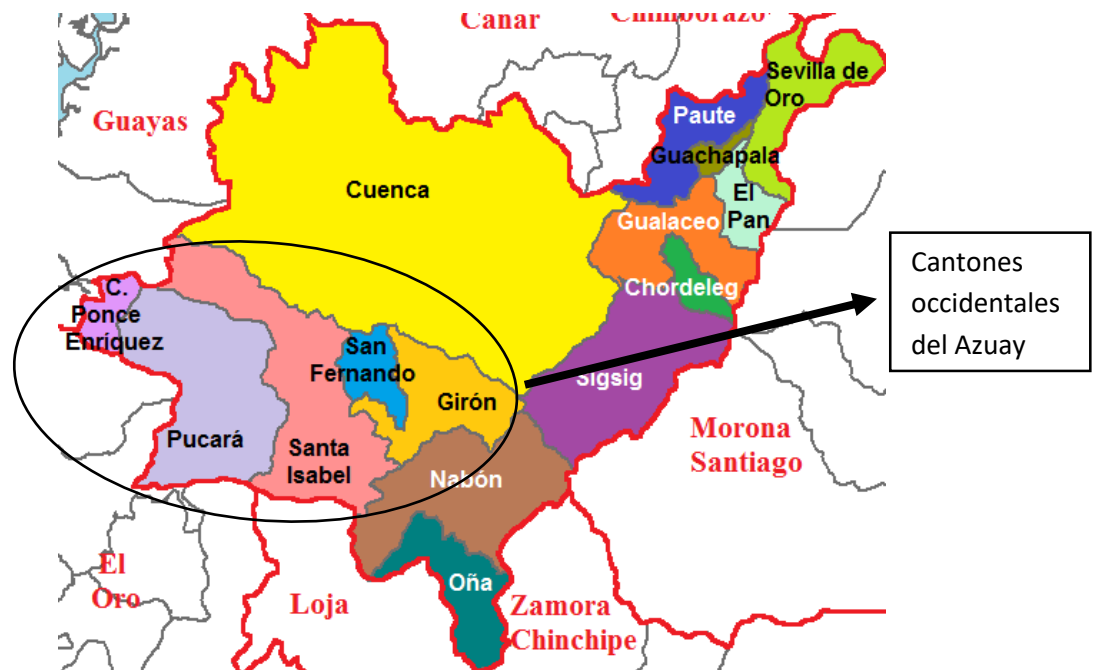


Fig. 1. Cantones occidentales de la provincia del Azuay.

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2010

5.2.2. Población en estudio

Muestra.

El presente trabajo de titulación se realizó en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, fue parte del proyecto “**Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica**”, que se ejecutó por el grupo de investigación de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, periodo 2015-2017.

El número de unidades productivas (UPAs o Ganaderías) de la zona en estudio (cantones occidentales de la provincia del Azuay) se obtuvo del registro del SIFAE de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación, en la cual se encontraban registradas un total de 3.824 ganaderías, de estas 3.619 fueron hatos que poseían dentro de sus registros menos de 30 animales y 205 unidades productivas tenían más de 30 bovinos.

Con la finalidad de obtener una muestra representativa de las diferentes ganaderías de los cantones Occidentales de la provincia del Azuay, se determinó que en los hatos con menos de 30 animales se aplicaría la fórmula de las poblaciones finitas dando como resultado una muestra parcial de 304 ganaderías a valorar. Formula:



$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde: N= Total de la Población de UPAs (3.619); Z^2 = Nivel de confianza (95%); p= Proporción esperada (50%); q= 1-p; d= precisión (3%).

A las UPAs de más de 31 animales que ascienden a 205, al ser un número reducido y con la finalidad de obtener suficiente información se procederá a estudiar la totalidad de estas UPAs. En conclusión se levantó información en 509 UPAs distribuidas en los cantones occidentales de la provincia del Azuay. Considerando valorar un animal por raza de cada ganadería en estudio.

Animales evaluados

Se evaluaron 799 animales, el semoviente muestreado de cada ganadería fue una vaca multípara de más de 2 partos, edad entre 3-6 años, condición corporal de 2 a 3. Semoviente sano, en producción, que no esté en el tercio final de la gestación. Se muestreo un animal por raza como mínimo en cada uno de los hatos.

Tabla 1. Número y porcentaje de vacas evaluadas en los diferentes cantones occidentales de la provincia del Azuay.

Cantones	Número	Porcentaje
<i>Girón</i>	213	26,7
<i>San Fernando</i>	150	18,8
<i>Santa Isabel</i>	150	18,8
<i>Pucará</i>	236	29,5
<i>Ponce Enríquez</i>	50	6,3
Total	799	100

5.2.3. Variables en estudio

Los parámetros zoométricos evaluados fueron los determinados en los tratados de etnología clásico por investigadores como Sánchez (42); Sotillo y Serrano (43). Se tomó las medidas con el animal tranquilo, sobre un plano horizontal en estación forzada, es decir los cuatro miembros sobre el suelo. Para obtener las medidas nos



basamos en conceptos que se mencionan a continuación. Los datos fueron registrados en una hoja de campo (**anexo 2**).

5.2.3.1. Variables de morfología general

Peso

Para determinar el peso de los animales en estudio se utilizó el método de Quetelet, para lo cual se obtuvo dos medidas, el perímetro torácico, el cual se tomó por detrás de la cruz, espalda y codo y el largo del animal que va desde la articulación encuentro hasta la punta de nalga. La información obtenida por la constante correspondiente para hembras (87,5), fue ingresada a la formula ya establecida por Cuesta (44), su resultado se expresó en kilogramos.

Formula de Quetelet: $Pv = (P.T)^2 .L. Constante$

Donde:

Pv = peso vivo

P.T = perímetro torácico

L= largo del animal

Perfil.

Se valoró la silueta del hueso frontal. Animales con perfil recto fueron denominados rectilíneos (0), aquellos que poseían silueta cóncava se los llamó concavilíneos (-), y los que obtuvieron un perfil en sentido positivo se denominaron Convexilíneos (+). La toma de esta medida se determinó por observación directa.

Proporciones

Relación entre las medidas longitudinales y transversales del animal. Se denominó, mesolíneos (0), cuando las proporciones son intermedias, no predominan las medidas transversales ni longitudinales. Brevilíneos (-), cuando predominan las transversales sobre las longitudinales. Longilíneos (+) cuando predominan las longitudinales sobre las transversales. Fueron determinadas por observación directa.

Línea dorso lumbar

Línea que forma la columna vertebral del animal, se determinó por observación directa si el animal tiene una línea dorsal horizontal, ensillada o muy ensillada.



5.2.3.2. Variables de morfología regional

5.2.3.2.1. Caracteres de la cabeza

Ancho de la cabeza (ACF)

Se midió la distancia existente entre ambas apófisis cigomáticas del temporal, mediante cinta flexible.

Longitud de cabeza (LCF)

Medida desde la protuberancia occipital externa hasta la punta de nariz, medida con cinta flexible.

Longitud de cara (Lc)

Mediante cinta flexible se tomó la medida desde la sutura frontonasal hasta la punta de nariz.

Ancho de cara (ACN)

Se tomó la medida entre ambas apófisis cigomáticas del temporal, mediante el empleo de cinta flexible.

5.2.3.2.2. Caracteres del cuello

Longitud del cuello (LC)

Mediante cinta flexible se tomó la medida existente entre el occipital y el nacimiento de la cruz.

5.2.3.2.3. Caracteres del tronco, grupa y extremidades

Alzada a la cruz (ACR)

Distancia tomada desde el suelo hasta el punto más alto de la cruz. Para su medición se utilizó bastón zoométrico.

Diámetro bicostal (DB)

Medida desde un plano costal al otro, a la altura de la articulación del encuentro, mediante el empleo de nivel y cinta flexible.

Largo del cuerpo (LCP)

Medida tomada desde la articulación del encuentro hasta la punta de nalga. Se determinó con cinta flexible.



Diámetro dorso esternal (DD)

Medida desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón. Se empleó cinta flexible.

Perímetro de tórax (PT)

Medida desde el punto más declive de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón y regresando a la base de la cruz, instrumento de medición cinta flexible.

Perímetro abdominal (PA)

Medida tomada con cinta métrica, pasando por el lomo, flanco y vientre.

Perímetro de la caña (PC)

Mediante cinta flexible se obtiene rodeando el tercio medio del metacarpiano.

Longitud de la caña (LC)

Longitud del hueso metacarpiano. Se midió con cinta flexible.

Alzada a la entrada a la grupa (AEG)

Medida tomada desde el piso hasta la tuberosidad iliaca externa. Se midió con bastón zoométrico.

Altura posterior a la grupa (APG)

Mediante bastón zoométrico se tomó la medida desde el suelo hasta la tercera vertebra coccígea.

Longitud de grupa

Mediante cinta flexible se tomó la medida desde la tuberosidad coxal hasta la tuberosidad isquiática.

Ancho de grupa (AG)

Distancia entre ambas tuberosidades coxales, se midió con cinta flexible.

Anchura inter-isquiática interna (AIII)

Distancia entre las caras internas de las dos tuberosidades isquiáticas, se utilizó cinta flexible.

Anchura inter isquiática externa (AIIE)

Distancia entre las dos tuberosidades isquiáticas cara externa, se midió con cinta flexible.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Angulo de cadera (AnC)

Angulo obtenido de la diferencia entre la altura al coxal e isquion.

5.2.3.2.4. Caracteres de ubre

Inserción anterior

Se clasificó de forma visual en débil, intermedio y fuerte, considerando la fuerza con la que se agarra a la pared abdominal mediante ligamentos colaterales.

Inserción posterior

Distancia entre la vulva y el tejido secretor, se clasificó visualmente en baja, media y alta.

Ligamento medio de la ubre

Presencia el ligamento medio de la ubre, se calificó de forma visual en débil, moderado y fuerte.

Longitud del pezón

Se midió el tamaño del pezón. Mediante cinta flexible.

5.2.3.3. Variables fanerópticas

Largo de oreja

Distancia tomada entre el nacimiento y la punta de la misma, mediante cinta flexible.

Ancho de oreja

Distancia tomada mediante cinta flexible entre los dos extremos de la oreja en su parte central.

Papada

Se determinó presencia o ausencia

Presencia de pelo en orejas

Mediante observación directa, se clasificó en escaso o abundante a la cantidad de pelo que existe en el interior de la oreja.

Ojo de perdiz

Se determinó la presencia o no del halo de color diferente que se forma alrededor del ojo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Morrillo

Lo clasificamos como muy marcado, marcado y poco marcado. Mediante observación directa la región donde se encuentra la nariz y la boca.

Mucosas

Se consideró el color de la mucosa nasal, clasificándola en: negras, rosadas y variables.

Papada discontinua

Se determinó por observación directa, clasificándola en abundante, discreta-media y reducida.

Presencia de cuernos

Por observación directa se determinó la presencia o no de la misma.

Color de la cornamenta

Se determinó colores negros, oscuros y ambarinos.

Nacimiento de los cuernos

Se determinaron los tipos: por detrás de la línea de testuz, prolongación de la línea de testuz, y delante de la línea de testuz.

Sección de los cuernos

Clasificándolas como circular y elíptica se determinó la forma de la cornamenta.

Posición de los cuernos

Se les clasificó como proceros a aquellos que nacen por delante de la línea de la nuca y se dirigen hacia adelante, ortoceros a los que nacen a nivel de la línea de la nuca y se dirigen hacia arriba y opistoceros cuando nacen por detrás de la línea de la nuca y se puede dirigir hacia arriba o hacia abajo.

Color de pezuñas

Se observó el color de las pezuñas y se les clasificó en oscuras, claras y variables.

Tipo de piel

Mediante palpación en la región del tórax se determinó la presencia de piel gruesa o fina.



Color de capa

Se establecieron colores simples y combinados.

Finura del pelo

Mediante observación se determinó el tipo de pelo. Considerándose tres tipos: fino, medio y grueso, obteniendo muestras de la región del tórax.

5.2.3.4. Índices zoométricos

Los índices que fueron determinados son:

Cefálico (ICE): $(\text{Ancho de cabeza}/\text{largo de cabeza}) \times 100$.

Facial (IFC): expresado como el cociente entre la longitud de la cara y la longitud de la cabeza $\times 100$.

Torácico (ITO): $(\text{Ancho de tórax}/\text{altura de tórax}) \times 100$.

Corporal (ICO): $(\text{Longitud corporal}/\text{perímetro torácico}) \times 100$.

Corporal lateral (ICL): $(\text{Altura de la cruz}/\text{longitud corporal}) \times 100$.

Anamorfosis (IAN): $\text{Perímetro torácico}^2 / (\text{altura a la cruz} \times 100)$.

Pelviano (IPE): $(\text{Ancho de grupa}/\text{Longitud de grupa}) \times 100$.

Dáctilo-torácico (IDT): $(\text{perímetro de la caña}/\text{perímetro torácico}) \times 100$.

Dáctilo-costal (IDC): $(\text{perímetro de la caña}/\text{ancho torácico}) \times 100$.

Espesor relativo de la caña (IER): $(\text{Perímetro de la caña}/\text{peso vivo}) \times 100$.

Carga de la caña (ICC): $(\text{Perímetro de la caña}/\text{alzada a la cruz}) \times 100$.

5.3. Comparación de los parámetros morfométricos de las razas bovinas identificadas en los cantones occidentales de la provincia del Azuay frente a sus equivalentes a nivel nacional e internacional.

Para la consecución de este objetivo se utilizó los parámetros raciales de los bovinos identificados en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, los cuales fueron confrontados con los establecidos a nivel internacional por las diferentes asociaciones y organismos internacionales para las razas en análisis y a nivel nacional comparamos con ganado criollo identificado en Ecuador.

5.4. Análisis estadístico

La sistematización de la información se realizó a través del programa Microsoft Excel, y el procesamiento de datos, a través del paquete estadístico para las ciencias sociales SPSS® versión 22. Las pruebas estadísticas que se aplicaron fueron:



Estadígrafos principales. Por medio de la estadística descriptiva, se determinaron la media (\bar{X}) y el error estándar (EE) para todas las variables de escala de las diferentes dimensiones.

Prueba de normalidad. Para conocer si la muestra presenta normalidad, se usó Kolgomorov-Smimov cuando la muestra fue mayor a cincuenta (n) y la prueba de Shapiro-Wilk cuando la (n) fue menor a cincuenta. Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis debido a que los datos no guardaban normalidad. La prueba de Chi-cuadrado, se usó para datos porcentuales para determinar la independencia de variables. Se determinó la correlación bivariada de Sperman, la misma que se analizó en función del peso frente a las variables de morfología regional (**fíjese en el punto 5.2.3.2.**), para establecer la relación o dependencia que existen entre las variables que intervienen en el estudio. Para el Análisis de los componentes principales se emplearon las variables de morfología regional (**fíjese en el punto 5.2.3.2.**), para reducir el número de variables, para esto se tuvo en cuenta los parámetros que presentaron mayor variabilidad, después se seleccionaron las que presentaban correlación significativa, y luego se realizaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (criterio de aceptación mayor a 0,500) y la prueba de esfericidad de Bartlett (siempre $P < 0,001$). Posteriormente se empleó la rotación Varimax.

Análisis de conglomerados (clúster), se utilizó el criterio bayesiano de Schwarz (BIC), en esta prueba se utilizaron las variables color de capa, altura a la cruz, perímetro torácico y peso; esto nos permitió identificar las diferentes razas de ganado bovino existente en los cantones occidentales de la provincia del Azuay.



6. Resultados y Discusión

6.1. Análisis de los componentes principales

Realizado el análisis de componentes principales (ACP) se obtuvieron 5 grupos, los mismos que explican un 70,5 % de la varianza total. Estos componentes presentaron autovalores superiores a 1. Realizada la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) se determinó un valor de 0,85 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue altamente significativa ($P < 0,01$), **tabla 2**.

Tabla 2. Resultados de los análisis de los componentes principales

Componente	Autovalores iniciales	suma de rotaciones de carga al cuadrado	
	Total	% de varianza	% acumulado
1	8.81	23.17	23.17
2	2.18	20.13	43.30
3	1.50	12.74	56.04
4	1.28	9.07	65.11
5	1.05	5.49	70.59

Prueba de Componentes principales (ACP)

En la **tabla 2** se puede observar que el componente principal 1 es cuatro veces mayor al 2, y es 7 veces mayor a los componentes 3, 4 y 5, en los cuales sus autovalores son superiores a 1. Respecto al porcentaje de varianza de los componentes 1 y 2 son similares; no así, respecto a los componentes 3, 4 y 5. Analizando el porcentaje acumulado se determina que el 56% de la varianza es explicada por los componentes 1, 2 y 3. Y que la suma de los cinco componentes seleccionados explicaría un 70,59% de la varianza en el estudio.

El resultado del presente trabajo es semejante al realizado por Ruales y Manrique (45), quienes obtuvieron 4 componentes principales que explicaban el 97% de la varianza. Sin embargo, difiere de los trabajos realizados por Alvarado y Rodas (46), y Fernández (59), quienes obtuvieron 3 y 10 componentes con varianzas acumuladas de 74,92 y 89,9 respectivamente.



Tabla 3. *Análisis de los componentes principales.*

	R	Componente	Autovalor	Varianza
<i>Longitud de cabeza</i>	.80	Relación cuerpo cabeza-cara (1)	8.81	41.95
<i>Ancho de cara</i>	.68			
<i>Longitud de cara</i>	.63			
<i>Longitud cuello</i>	.70			
<i>Diámetro bicostal</i>	.70			
<i>Distancia entre encuentros</i>	.78	Peso (2)	2.18	10.40
<i>Perímetro torácico</i>	.73			
<i>Largo animal</i>	.80			
<i>Peso</i>	.86			
<i>Diámetro dorso esternal</i>	.68			
<i>Perímetro abdominal</i>	.60	Altura (3)	1.50	7.14
<i>Altura cruz</i>	.82			
<i>Altura entrada grupa</i>	.83			
<i>Altura posterior grupa</i>	.86	Anchura pelviana (4)	1.28	6.10
<i>Anchura inter isquiática externa</i>	.85			
<i>Anchura inter isquiática interna</i>	.89			
<i>Ángulo cadera</i>	.86	Ángulo de cadera (5)	1.05	6.10

R= valor de correlación prueba de ACP (componentes principales)

Al componente 1 se lo llamó **relación cuerpo cabeza-cara**, mismo que posee correlaciones altas, explica el 41,95% de la varianza, con un autovalor de 8,81. El segundo componente denominado **peso**, determina un 10,40% de varianza, con correlaciones altas y un autovalor de 2,18, entre las variables presentes se encuentran parámetros de peso, perímetro torácico, longitud el animal y perímetro abdominal, variables que se encuentran altamente correlacionadas. El tercer componente representa un 7,14% con correlaciones altas, denominándolo a la misma **altura del animal**.

Los componentes 4 y 5 presentan tanto varianza como correlaciones altas en cada componente. Se les denominó como **anchura pelviana** y **ángulo cadera respectivamente**. Alvarado y Rodas (46), si bien en su investigación determinaron 3 componentes principales los mismos que explican un 74,52% del total de varianza acumulada, valor similar al determinado en la presente investigación. Fernández (68)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

obtuvo 10 componentes principales los cuales explican un 89,9% de la varianza total acumulada, Ruales y Manrique (45), determinaron 4 componentes principales los mismos que explican el 98% de la varianza total acumulada, valores superiores al de este estudio.

6.2. Correlaciones

	<i>Holstein</i> (1)	<i>Holstein</i> (3)	<i>Holstein</i> (2)	<i>Holstein</i> (5)	<i>Holstein</i> (4)	<i>Holstein</i> (9)	<i>Holstein</i> (8)	<i>Jersey</i> (6)	<i>Criolla</i> (7)	<i>Brown Swiss</i> (10)	
<i>Perímetro torácico</i>	.937**	.828**	.843**	.890**	.840**	,646**	.872**	.787**	.945**	.787**	,933**
<i>Largo animal</i>	.793**		.608**	.736**	.818**	,566**	.683**	.903**	.718**	.903**	,755**
<i>Longitud cruz-tuberosidad isquiática</i>	.715**			.550**	.808**		.538**	.634*		.634*	,620**
<i>Altura cruz</i>	.580**							.600		.600	
<i>Altura entrada de grupa</i>	.572**						.530				
<i>Longitud grupa</i>	.633**			.558**	.532**		.581			.581	
<i>Altura posterior de grupa</i>	.544**										
<i>Ancho grupa</i>	.641**				.528**			.628		.628	
<i>Diámetro dorso esternal</i>	.709**		.528**	.646**	.666**		.547**		.530*		,848**
<i>Distancia de encuentros</i>	.545**						.528**		.647**		
<i>Perímetro abdominal</i>	.689**			.510**			.654**		.582*		.794**
<i>Longitud cabeza</i>		.582**									
<i>Diámetro bicostal</i>				.556**	.607**		.543**		.628**		
<i>Ancho cabeza</i>									.620**		
<i>Anchura ii externa</i>							.775**	.755**	.775**		
<i>Perímetro caña</i>							.627	.610**	.627		.582**
<i>Longitud caña</i>							.846**		.846**		
<i>Longitud cuello</i>						.532**					

Se encontró alta correlación entre el peso vivo y las variables perímetro torácico y longitud del animal (**tabla 4**) en los 10 clúster establecidos; no así, en las otras variables que, si bien mostraron correlación con el peso, esto no se presentó en todos los clústeres determinados (10) en la presente investigación.

Alvarado y Rodas (46), en su trabajo realizado en Cuenca-Ecuador encontraron correlación alta entre el peso y las variables perímetro torácico y perímetro abdominal, lo cual concuerda con los resultados establecidos en el presente trabajo. Así mismo, trabajos realizados en bovinos Criollos lecheros del trópico de Veracruz-México por Canales (50), determinó correlación fuerte entre las variables perímetro torácico, altura a la cruz, con peso, o el ejecutado en bovino Criollo de Panamá por Escobar *et al.*, (51), quienes describieron que las variables perímetro torácico, largo del animal y altura a la cruz tenían correlación alta con peso. Contreras *et al.*, (52), en bovino Criollo Limonero de Venezuela determinaron una alta correlación del perímetro torácico y altura a la cruz con respecto al peso del animal, reconfirmando los resultados del presente estudio.

6.3. Análisis de los clusters (conglomerados)

Con la finalidad de agrupar a los animales en base a ciertas características que permitan diferenciarlos, y una vez realizado el análisis de componente principales y correlaciones. Se tomó la decisión de realizar el análisis de conglomerados, el mismo que se basó en las variables peso, perímetro torácico, altura a la cruz y color de capa, debido a que estas variables mostraron altas correlaciones en las pruebas estadísticas antes mencionadas.

Tabla 4. Resumen de los clusters

Clúster/denominación/grupo	Frecuencia	Porcentaje
<i>Holstein blanco/negro (1)</i>	22	2.8
<i>Holstein negro blanco (2)</i>	52	6.5
<i>Holstein blanco/negro (3)</i>	174	21.8
<i>Holstein blanco/negro (4)</i>	245	30.7
<i>Holstein blanco/rojo (5)</i>	50	6.3
<i>Jersey castaño (6)</i>	17	2.1
<i>Criolla Pintado/Cajamarca (7)</i>	10	1.3
<i>Holstein blanco/negro (8)</i>	149	18.6
<i>Holstein blanco/negro (9)</i>	44	5.5
<i>Brown Swiss castaño (10)</i>	36	4.5
<i>Total</i>	799	100.0

(1-10)=clúster obtenidos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Como resultado del clúster se obtuvo un total de 10 grupos (conglomerados) siendo el más representativo el grupo 4: animales de genotipo Holstein con una capa de color blanco con negro, con una representatividad del 30,7% (245/799), seguido del clúster 3 con un 21,8% (174/799), el octavo representa un 18,6% (149/799), los 7 clusters restantes mantienen porcentajes entre 6,5 y 1,3%, **tabla 5**.

Los clusters permitieron determinar 4 genotipos: Holstein, Criolla, Jersey y Brown Swiss. El genotipo Holstein presentó 7 subgrupos (clúster); 1,2,3,4,5,8 y 9), la Criolla uno (clúster 7), la Jersey uno (clúster 6) y la Brown Swiss (clúster 10). Alvarado y Rodas (46), encontraron el mismo número de razas a las cuales las dividieron en 12 grupos (clúster) y en 14 subgrupos. Fernández (59), dividió a sus animales en 6 grupos (clusters) determinando 2 razas: Criollo y Holstein lo cual difiere de nuestro estudio.

Tabla 5. Resultados de las características de perfil, proporciones, línea dorso lumbar y aptitud expresados en porcentaje.

	Holstein (1)	Holstein (3)	Holstein (2)	Holstein (5)	Holstein (4)	Holstein (9)	Holstein (8)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
Perfil											
Rectilíneos	95	97	96	72	90	87	89	47	70	31	.000
Concavilíneo	-	2	2	-	3	2	2	29	10	3	
Convexilíneo	5	1	2	28	7	11	9	24	20	67	
Proporción											
Mesolíneos	14	2	2	10	-	7	1	6	-	50	.000
Longilíneos	86	98	98	90	100	93	99	94	100	50	
Línea Dorso Lumbar											
Horizontal	95	94	92	90	92	96	87	100	80	83	.348
Ligeramente ensillada	5	5	8	10	8	2	11	-	20	17	
Ensillada	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	
Aptitud											
Leche	100	99	96	92	100	93	100	100	90	28	.000
Carne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Mixta	-	1	4	8	-	7	-	-	10	69	

P=Nivel de significancia al 5%. Prueba de chi cuadrado; (1-10)=clúster obtenidos prueba de conglomerados

En la **tabla 6**, se observa que la mayoría de los animales tienen un perfil rectilíneo en todos los clusters, a excepción del 6 (Jersey) y 10 (Brown Swiss). El grupo 6 (Jersey) tiene un perfil rectilíneo en casi 50 % y un porcentaje cercano al 25% entre concavilíneo y convexilíneo. El grupo 10 (Brown Swiss) mostró en más del 60 % un perfil convexilíneo.

La proporción de los animales en más del 80 % son considerados longilíneos, a excepción del clúster 10 (Brown Swiss), que tiene un 50% longilíneo y mesolíneo. El 80% de los animales de los 10 clúster mostraron línea dorsal horizontal; sin embargo, no existe diferencia estadística entre los grupos. El clúster 10 (Brown Swiss) mostró un 28% de actitud lechera y un 69% una actitud mixta, los nueve clusters restantes mostraron más del 90% actitud lechera.

Alvarado y Rodas (46), encontraron características análogas. Además, reportaron que la raza Criolla presentó 70 % aptitud lechera y un 23 % aptitud cárnica, datos cercanos reporta Fernández (59), idéntica característica se encontró en la presente investigación.

Fernández (59), reporta que en la totalidad de los grupos de animales tienen una proporción longilínea, resultados similares obtuvieron Alvarado y Rodas (46), estos datos que son parecidos al del presente trabajo.

En la presente investigación se encontró que la mayoría de animales tenían línea dorso-lumbar horizontal, dato que concuerda con los estudios realizados por Alvarado y Rodas (46). Narváez (50), en su estudio reporta que los animales doble propósito tienen línea dorso lumbar horizontal resultado similar a nuestros animales clúster 10 (Brown Swiss).

Encontramos que todos los animales tienen aptitud lechera, Alvarado y Rodas (46), determinaron igual aptitud.

Tabla 6. Resultados de las variables de cabeza expresados en media error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Cabeza											
Ancho cabeza	21.0±0.40	21.4±0.17	21.4±0.10	22.1±0.09	22.5±0.27	23.0±0.14	22.7±0.33	21.9±0.51	22.3±0.81	22.8±0.27	.000
Longitud cabeza	46.6±0.95	50.4±0.51	49.3±0.30	51.4±0.21	49.3±0.79	52.7±0.33	52.5±0.41	46.1±1.14	49.4±0.99	53.7±0.68	.000
Ancho cara	15.7±0.36	16.4±0.15	16.3±0.11	16.9±0.08	16.6±0.25	17.6±0.12	17.4±0.20	16.1±0.49	15.7±0.44	17.1±0.29	.000
Longitud cara	29.7±0.84	30.4±0.37	30.2±0.21	31.3±0.15	30.3±0.51	32.2±0.25	31.3±0.46	27.8±0.79	30.3±1.02	32.2±0.60	.000
Ancho orejas	12.4±0.36	13.7±0.24	13.4±0.13	14.1±0.10	14.1±0.22	14.5±0.12	14.4±0.23	13.4±0.32	12.5±0.50	15.4±0.30	.000
Longitud orejas	16.1±0.38	17.2±0.25	16.7±0.13	17.5±0.09	17.8±0.30	18.5±0.14	18.4±0.22	16.7±0.32	16.5±0.40	20.6±0.51	.000
Tamaño cornamenta	13.9±1.30	23.1±0.92	19.3±0.43	20.7±0.39	20.9±1.18	19.7±0.60	22.4±1.25	16.8±1.80	24.5±2.44	26.6±1.43	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

Las variables de cabeza tanto ancho y longitud fueron altamente significativas en los diferentes grupos ($P<0,05$). Los animales del grupo 8 (Holstein) presentaron valores superiores a los demás, mientras que los animales del grupo 1 presentaron valores menores respecto al resto de los animales, **tabla 7**.

Las variables de cara fueron significativamente diferentes ($P<0,05$), los animales del grupo 1 (Holstein) presentaron los valores inferiores respecto a los demás, mientras que los animales del grupo 8 (Holstein) presentaron los valores altos.

Referente a las variables de oreja tanto ancho como longitud fueron estadísticamente diferentes ($P<0,05$), de igual manera los animales del grupo 1 (Holstein) presentaron valores más bajos, mientras que los animales del grupo 10 (Brown Swiss) mostraron resultados superiores.

Hubo diferencia significativa en cuanto al tamaño de la cornamenta ($P<0,05$), los animales del grupo 10 (Brown Swiss) tienen valores más altos y de igual manera los animales del grupo 1 (Holstein) indican los valores más bajos.

A diferencia de lo encontrado por Alvarado y Rodas (46), quienes mencionaron que la mayoría de medidas de cabeza se encuentran en los animales de tendencia lechera, en contraposición en el presente ensayo determinamos que las mayores medidas de la cabeza se encuentran en los animales de tendencia cárnica (grupo 10; Brown Swiss). Contreras, *et al.*, (49), encontraron que la raza criolla posee una longitud de cabeza media de 49 cm dato similar a nuestro estudio. Alvarado y Rodas (46) y Cevallos (51), establecieron una media de 49,5 cm y 48,43 respectivamente.

Aguirre *et al.*, (10), en su estudio del bovino Criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador determinaron un tamaño de cuernos entre 22 – 25 cm, dato similar a los Criollos encontrados en el presente estudio, difiriendo de los estudios realizados por Alvarado y Rodas (46), quienes reportaron un tamaño de cuernos de 17 cm. Fernández (59), encontró un tamaño de cornamenta de 20,5 cm.

Tabla 7. Resultados de las variables de longitud y peso expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Longitud y peso											
Longitud cuello	48.4±1.73	55.8±0.80	54.9±0.42	57.5±0.30	56.8±0.93	60.1±0.42	60.1±0.48	53.1±1.08	58.0±2.29	51.2±0.87	.000
Longitud cruz-tuberosidad isquiática	126.1±2.00	129.8±0.95	130.7±0.51	135.4±0.36	136.0±2.07	143.6±0.78	143.3±1.16	125.4±1.73	129.0±2.09	137.6±1.23	.000
Peso	237.8±8.92	349.3±5.92	351.0±2.05	412.3±1.55	433.4±10.51	498.6±3.94	468.4±7.66	381.2±14.61	339.5±13.71	423.9±9.90	.000
Longitud corporal	137.9±2.39	145.8±1.26	144.6±0.48	150.6±0.44	153.5±2.23	160.2±0.87	158.1±1.09	147.1±2.08	142.8±2.45	152.3±1.26	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

Respecto las variables de longitud y peso, todas fueron altamente significativas entre los diferentes grupos ($P<0,05$). La longitud de cuello de los del grupo 1 (Holstein) presentaron medidas inferiores, no obstante los del grupo 2, 3 y 6 (Holstein) tuvieron valores similares, de igual manera los del grupo 4, 5 (Holstein), 7 (Criolla) y 10 (Brown Swiss) no difirieron en sus valores, mientras que los animales del grupo 8 y 9 (Holstein) obtuvieron los valores más altos.

En este estudio los animales que mayor valor obtuvieron en cuanto a la longitud de la cruz-tuberosidad isquiática están los del grupo 8 y 9 (Holstein), mientras que los de menor valor se encuentran los animales del grupo 1 (Holstein), de igual manera los animales del grupo 7 (Criolla) obtuvieron valores cercanos a la anterior.

En el grupo 1 (Holstein) se encuentran los animales de menor peso respecto a los demás, mientras que en el grupo 8 se encontraron los animales de mayor peso, **tabla 8.**

Fernández (59), encontró una longitud de cuello que oscila entre 55 y 60 cm para los animales de los grupos considerados como Holstein, dato que reafirmamos en la presente investigación y el realizado por Alvarado y Rodas (46). Además, Fernández (59), determinó una longitud de cruz-tuberosidad isquiática de $127 \text{ cm} \pm 1,32$ para los animales del grupo Criolla, Alvarado y Rodas (55), encontraron una longitud que oscila entre 127 – 139 cm, datos que se asemejan a nuestra investigación donde determinamos una media de 129 cm.

Se determinó una media de 142 cm de longitud corporal en genotipo Criollos, similar resultado fue reportado por Alvarado y Rodas (46), resultados inferiores fueron reportados por Fernández (59), en Criollos orientales del Azuay. Rodríguez *et al.*, (52), en bovinos criollos uruguayos y Pastor *et al.*, (53), en la raza bovina Pereneica. Mayores medidas determinaron las investigaciones realizadas por Cevallos *et al.*, (54), en ganado criollo de Manabí, Canales (47), en bovinos Criollos lechero tropical.

Espinoza *et al.*, (55), en bovino Criollo Chinapo de México encontró un peso corporal de 255 kg, Alvarado y Rodas (46), determinaron en bovinos Criollos de Cuenca un peso que oscila entre 326 y 376 Kg, Fernández (59), encontró un peso de 319 kg en criollos de los cantones orientales del Azuay, Cevallos (51), describieron un peso medio de 389 kg, Contreras *et al.*, (49), en bovinos Criollo Limonero mencionaron



UNIVERSIDAD DE CUENCA

un peso medio de 390 kg, a diferencia de nuestro estudio donde podemos decir que nuestros criollos tienen un peso de 339 kg.

Tabla 8. Resultados de las variables de alzas expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Alzadas											
<i>Alzada cruz</i>	123.5±1.57	125.1±0.73	124.4±0.30	130.1±0.23	129.1±0.91	135.0±0.44	133.5±0.75	123.4±1.38	121.1±1.79	131.9±0.83	.000
<i>Alzada entrada</i>	126.0±1.86	127.4±0.66	126.2±0.31	131.8±0.27	130.9±0.90	136.4±0.42	134.4±0.91	126.2±1.33	124.1±1.52	133.9±0.92	.000
<i>Alzada</i>											
<i>posterior grupa</i>	126.5±1.91	126.1±0.74	125.8±0.32	131.0±0.26	129.8±0.94	135.9±0.45	134.3±0.97	125.7±1.30	123.8±1.32	132.1±0.92	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

Las variables alzadas (cruz, entrada grupa y posterior grupa) mostraron diferencia significativa ($P<0,05$), en las diferentes variables de alzada los animales del grupo 7 (Criollas) fueron los de menor alzada, en contraposición las vacas del clúster 8 (Holstein) fueron los animales más altos, **tabla 9**.

En bovino criollo Limonero Contreras *et al.*, (49), determinaron una altura a la cruz media de 126 cm, en ganado Criollo de Manabí se determinó una media de 131 cm (63), Canales (47), en la raza Criollo Lechero Tropical encontraron una media de 124 cm, los criollos reportados en este estudio obtuvieron una media de 121 cm, similar a la media de los Criollos del cantón Cuenca descrito por Alvarado y Rodas (46), y diferente a los Criollos de los cantones orientales de la provincia del Azuay descrito por Fernández (59). Además en el presente estudio se determinó una altura a la entrada a la grupa inferior a las establecidas en investigaciones como las realizadas por Cevallos *et al.*, (54), quienes obtuvieron mayor alzada. Sin embargo, resultados similares fueron reportados por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59).

Tabla 9. Resultados de las variables de grupa expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Grupa											
<i>Ancho grupa</i>	42.5± 1.03	47.2± 0.56	46.9± 0.26	49.2± 0.24	48.6± 0.80	51.7± 0.32	51.3± 0.41	46.5± 1.06	46.6± 1.07	50.4± 0.49	.000
<i>Anchura ii interna</i>	15.3± 0.65	13.1± 0.22	13.7± 0.15	14.4± 0.13	14.5± 0.40	15.3± 0.15	14.8± 0.30	13.1± 0.45	14.1± 1.07	14.4± 0.36	.000
<i>Anchura ii externa</i>	20.2± 0.63	20.0± 0.31	20.2± 0.17	21.5± 0.17	21.2± 0.47	22.6± 0.21	22.4± 0.44	19.8± 0.76	20.9± 1.05	21.0± 0.54	.000
<i>Longitud grupa</i>	43.5±0.97	47.7± 0.35	46.6± 0.22	48.8± 0.20	48.6± 0.71	51.0± 0.30	50.3± 0.38	45.8± 0.79	46.9± 0.82	49.7± 0.53	.000
<i>Angulo cadera</i>	4.2±0.49	6.1± 0.44	5.5± 0.22	5.6± 0.18	5.3± 0.42	5.3± 0.26	5.4± 0.52	3.8± 0.79	5.3± 1.22	6.0± 0.53	.098

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

En la **tabla 10** todas las variables de grupa fueron altamente significativas en todos los grupos de animales ($P < 0,05$), excepto la variable ángulo de cadera la cual no tuvo diferencia significativa en los diferentes grupos ($P > 0,05$). Los animales del grupo 6 (jersey) son los que tienen valores inferiores respecto a los demás grupos en cuanto a las variables anchura inter isquiática interna y externa, de la misma forma los del grupo 1 (Holstein) obtuvieron valores inferiores respecto a las variables ancho de grupa y longitud de grupa.

Fernández (59), determinó en los bovinos Criollos de los cantones orientales de la provincia del Azuay una media inferior a los criollos de la presente investigación, a diferencia de lo reportado por Contreras *et al.*, (49), en bovino Criollo Limonero quien menciona una media aun mayor a nuestros ganado criollos. Ávila (56), reportó en su estudio en vacas Holstein una longitud de grupa superior al reportado en los ensayos por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59), y el realizado en el presente estudio. Alvarado y Rodas (46), determinaron en los Criollos del cantón Cuenca una anchura inter-isquiática interna de 14 cm y una externa de 19 cm, idénticos valores fue reportados por Fernández (59), datos que concuerdan con la presente investigación.

Tabla 10. Resultados de las variables de tórax y abdomen expresados en media y error estándar.

		Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
		$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Tórax abdomen	y											
	Perímetro torácico	139.9±2.56	165.1±1.10	166.5±0.38	176.9±0.28	179.1±1.57	188.4±0.52	183.7±1.16	171.4±2.55	164.5±2.09	177.8±1.69	.000
	Perímetro abdominal	204.5±4.90	208.8±1.72	209.2±0.97	221.7±0.92	220.0±2.50	234.1±1.14	229.8±1.81	213.5±4.14	204.7±2.74	221.1±2.71	.000
	Diámetro dorso esternal	85.5±1.97	82.9±0.71	83.9±0.33	88.1±0.21	89.6±1.04	93.5±0.32	90.9±0.76	86.5±1.14	80.6±0.78	88.1±0.68	.000
	Diámetro bicostal	36.7±1.13	40.3±0.65	39.0±0.29	41.6±0.30	41.6±0.76	43.3±0.35	44.1±0.61	38.6±0.97	38.9±0.95	42.9±0.78	.000
	Ancho de pecho	34.5±0.97	40.2±0.52	38.0±0.32	41.1±0.29	41.2±0.78	43.2±0.31	43.3±0.39	37.8±1.22	39.6±1.12	42.5±0.70	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

Se evidenció diferencia estadística significativa ($P<0,05$) entre los grupos respecto a las variables de tórax y abdomen (**tabla 11**), los valores más bajos se encontraron en el grupo 1 (Holstein) en las variables de perímetro torácico, perímetro abdominal, diámetro bicostal y ancho de pecho. Para la variable dorso esternal el valor más bajo se ubicó en el grupo 2 (Holstein). Mientras que los valores más altos para las variables perímetro torácico, perímetro abdominal, diámetro dorso esternal y diámetro bicostal se encontraron en el grupo 8 (Holstein). El grupo 9 (Holstein) mostró valores altos para la variable ancho de pecho.

Cevallos *et al.*, (54), en ganado Criollo de Manabí encontraron un diámetro dorso esternal medio de 74 cm, mayores valores reportaron Alvarado y Rodas (46), en su investigación, valores menores a los autores anteriores se encontraron en la presente investigación, pero similares al trabajo realizado por Fernández (59).

Cevallos (51), reporta una distancia entre encuentros media de 54cm en ganado Criollo de Manabí, a diferencia de la presente investigación donde obtuvimos una media de 36 cm, datos mayores a la presente investigación pero menores respecto al autor antes mencionado fueron reportados por Fernández (59) y Alvarado y Rodas (46).

En el presente ensayo se obtuvo una media de 38 cm para la variable diámetro bicostal, similares medidas fueron reportadas por Alvarado y Rodas (46), resultados mayores encontró Alvear (57), en vacas Pizán.

En ganado Pizán, Alvear (57), determino una media de 195 cm de perímetro torácico, medidas sumamente menores se encontraron en el presente estudio y las realizadas por Cevallos *et al.*, (54), en Criollos manabitas, Alvarado y Rodas (46), en Criollos del cantón Cuenca, Contreras *et al.*, (49), en Criollo Limonero de Venezuela.

Fernández (59), determinó en criollos de los cantones orientales de la provincia del Azuay un perímetro abdominal inferior (198 cm) a los criollos del presente ensayo, Alvarado y Rodas (46), reportaron una media superior (214 cm) a la presente investigación en Criollos de Cuenca.

Tabla 11. Resultados de las variables de caña expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Caña											
<i>Perímetro caña</i>	16.9±0.47	13.1±0.14	16.9±0.09	17.5±0.06	18.0±0.21	18.1±0.09	17.8±0.15	17.1±0.42	17.0±0.39	18.2±0.16	.000
<i>Longitud caña</i>	21.1±0.94	19.9±0.22	20.3±0.12	21.2±0.11	20.7±0.36	21.9±0.13	21.7±0.21	19.6±0.43	19.4±0.69	21.3±0.23	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

En la **tabla 12**, se evidencia diferencia estadística significativa ($P<0,05$) para las variables de caña (perímetro y longitud), los valores más altos se ubicaron en el grupo 10 (Brown Swiss) para la variable perímetro de caña, mientras que para la variable longitud de caña los valores más altos se ubicaron en el grupo 8 (Holstein).

En ganado criollo Limonero de Venezuela, Contreras *et al.*, (49), encontraron un valor medio de 17 cm de perímetro de caña, resultado similar reporta la investigación realizada por Cevallos (51), en ganado Criollo de Manabí, datos que concuerdan con la presente investigación. Alvarado y Rodas (46), reportaron una media de 20 cm de longitud de caña, datos similares al presente estudio y al realizado por Fernández (59).

Tabla 12. Resultados de la variable pezón expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Pezón											
Tamaño pezón	6.6± 0.21	6.9± 0.22	6.8± 0.10	7.1± 0.09	6.9± 0.21	7.4± 0.14	7.2± 0.19	6.1± 0.39	6.9± 0.38	6.9± 0.26	.077

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskall Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

Se encontró que para la variable tamaño del pezón no hubo diferencia estadística significativa ($P>0,05$) entre los diferentes grupos, **tabla 13**.

La Holstein Association USA (39), considera un tamaño de pezones de 8 cm en promedio como una característica aceptable en las vacas Holstein, tamaño que no alcanzaron los grupos de animales considerados como Holstein pero tampoco tan lejanos al tamaño mencionado, los ensayos realizados por Fernández (59) y Alvarado y Rodas (46), reportaron tamaños similares a nuestra investigación.

Tabla 13. Resultados de la variable pelo expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Pelo											
<i>Longitud pelo</i>	1.7±0.09	2.1±0.11	2.1±0.04	2.0±0.04	2.2±0.11	2.1±0.05	1.9±0.08	1.9±0.11	1.8±0.15	1.42±0.11	.000

P=Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar

La variable longitud de pelo muestra valores más altos en el grupo 8 (Holstein), mientras que en el grupo 10 (Brown Swiss) se presentan los valores más bajos. Existió diferencia significativa estadística entre los grupos ($P<0,05$), **tabla 14**.

Los trabajos realizados por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59), en Criollos del cantón Cuenca y Criollos de los cantones orientales de la provincia del Azuay respectivamente encontraron similares medidas de longitud de pelo con una media de 2,4 cm, dato que no concuerda con el presente ensayo donde se determinó una media de longitud de pelo de 1,8 cm.

Tabla 14. Resultados de las características de ubre expresados en porcentaje.

	Holstein (1)	Holstein (3)	Holstein (2)	Holstein (5)	Holstein (4)	Holstein (9)	Holstein (8)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
Inserción delantera											
<i>Débil</i>	41	48	48	38	29	20	28	18	70	61	.000
<i>Aceptable</i>	55	50	48	48	69	66	66	64	30	39	
<i>Muy fuerte</i>	4,	2	4	14	2	14	6	18	-	-	
Inserción trasera											
<i>Baja</i>	41	37	46	24	24	20	26	18	50	47	.000
<i>Media</i>	45	57	52	64	73	73	69	64	50	53	
<i>Alta</i>	14	6	2	12	3	7	5	18	-	-	
Ligamento medio											
<i>Débil</i>	45	31	23	22	20	18	21	23	30	47	.014
<i>Moderado</i>	45	64	73	64	73	71	72	59	60	50	
<i>Fuerte</i>	10	5	4	14	7	11	7	18	10	3	

Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de chi cuadrado

Existió diferencia estadística entre los grupos respecto a las variables de ubre tanto inserción delantera, inserción trasera y ligamento medio ($P<0,05$). Los animales de los grupos 1, 3, 2, 5, 4, 9,8 (Holstein) y 6 (jersey) presentan cerca del 50% y algunos grupos una inserción delantera aceptable, mientras que los animales del grupo 7 (criolla) y 10 (Brown Swiss) abarcan entre un 70 y 60% respectivamente una inserción delantera débil. Los animales de todos los grupos presentan en mayor porcentaje una inserción trasera media, igual tendencia muestran al tener un ligamento medio moderado, donde se observan los mayores porcentajes, **tabla 15**.

Tanto en el presente estudio como el realizado por Alvarado y Rodas (46), hubo una mayor tendencia en presentar una inserción delantera débil en los bovinos Criollos, 61,1 % y 66,9 % respectivamente, a diferencia de la investigación realizada por Fernández (59), quien encontró en los Criollos de los cantones occidentales de la provincia del Azuay una disposición de ubre similar, pero con un valor mucho más bajo alrededor de 52,8 %.

En el presente ensayo encontramos una inserción trasera de ubre media, en contraposición las investigaciones realizadas por Fernández (59) y Alvarado y Rodas (46), determinaron en los Criollos del cantón Cuenca y cantones occidentales de la provincia del Azuay respectivamente una disposición baja.

Los Criollos del cantón Cuenca al igual que los Criollos de esta investigación presentaron un ligamento medio moderado, dato que es justificado por la investigación realizada por Alvarado y Rodas (46), a diferencia de los Criollos de los cantones orientales de la provincia del Azuay donde se determinó un ligamento medio débil en la mayoría de sus animales estudiados. Fernández (59).

Tabla 15 (a, b, c, d). Resultados de las características fanerópticas expresados en porcentaje.

	Holstein (1)	Holstein (3)	Holstein (2)	Holstein (5)	Holstein (4)	Holstein (9)	Holstein (8)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
Pelo orejas											
<i>Escaso</i>	14	16	29	40	24	43	27	35	40	53	.000
<i>Abundante</i>	86	84	71	60	76	57	73	65	60	47	
Ojo perdiz											
<i>Si</i>	-	-	-	2	-	-	1	6	-	3	.191
<i>No</i>	100	100	100	98	100	100	99	94	100	97	
Morillo											
<i>Muy marcado</i>	-	1	-	2	2	2	2	6	-	8	.000
<i>Marcado</i>	9	19	13	64	35	30	50	47	30	83	
<i>Poco marcado</i>	91	80	87	34	63	68	48	47	70	8	
Mucosas											
<i>Negras</i>	59	73	96	52	69	90	65	88	50	92	.000
<i>Rosadas</i>	5	5	4	32	7	5	10	-	20	8	
<i>Variables</i>	36	22	-	16	24	5	25	12	30	-	

Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de chi cuadrado



Tabla 16 (b). Resultados de las características fanerópticas expresados en porcentaje.

	<i>Holstein</i> (1)	<i>Holstein</i> (3)	<i>Holstein</i> (2)	<i>Holstein</i> (5)	<i>Holstein</i> (4)	<i>Holstein</i> (9)	<i>Holstein</i> (8)	<i>Jersey</i> (6)	<i>Criolla</i> (7)	<i>Brown Swiss</i> (10)	<i>P</i>
Presencia cuernos											
<i>Si</i>	77	86	87	54	76	68	63	35	100	64	.000
<i>No</i>	23	14	13	46	24	32	37	65	-	36	
Color cuernos											
<i>Negros</i>	88	87	87	70	88	90	82	67	60	91	.001
<i>Oscuros</i>	6	7	4	4	6	7	8	-	40	-	
<i>Ambarinos</i>	6	6	9	26	6	3	10	33	-	9	
Nacimiento cuernos											
<i>Por detrás línea de testuz</i>	35	43	36	41	54	33	50	67	10	22	.002
<i>Prolongación línea de testuz</i>	53	53	64	44	42	60	41	33	90	78	
<i>Delante línea de testuz</i>	12	4	-	15	4	7	9	-	-	-	
Sección cuernos											
<i>Circular</i>	41	13	9	26	14	23	22	33	20	9	.019
<i>Elíptica</i>	59	87	91	74	86	77	78	67	80	91	
Posición cuernos											
<i>Proceros</i>	76	84	82	74	80	74	79	83	50	48	.005
<i>Ortoceros</i>	18	14	18	26	17	23	14	17	30	48	
<i>Opistoceros</i>	6	2	-	-	3	3,	7	-	20	4	

Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de chi cuadrado



Tabla 16 (c). Resultados de las características fanerópticas expresados en porcentaje.

	<i>Holstein</i> (1)	<i>Holstein</i> (3)	<i>Holstein</i> (2)	<i>Holstein</i> (5)	<i>Holstein</i> (4)	<i>Holstein</i> (9)	<i>Holstein</i> (8)	<i>Jersey</i> (6)	<i>Criolla</i> (7)	<i>Brown Swiss</i> (10)	<i>P</i>
Tipo piel											
<i>Fina</i>	36,	54	65	52	55	59	58	100	30	8	.000
<i>Gruesa</i>	64	46	35	48	45	41	42	-	70	92	
Color capa											
<i>Negro/blanco</i>	5	-	100	-	-	100	-	-	-	-	.001
<i>Blanco/negro</i>	91	100	-	-	100	-	100	-	-	-	
<i>Blanco/rojo</i>	4	-	-	100	-	-	-	-	-	-	
<i>Marrón oscuro</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
<i>Marrón</i>	-	-	-	-	-	-	-	35	-	50	
<i>Gris</i>	-	-	-	-	-	-	-	18	-	33	
<i>Castaño</i>	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	
<i>Encerado</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	
<i>Pintada o cajamarca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	
Finura pelo											
<i>Fino</i>	50	22	21	34	14	27	28	29	30	8	.000
<i>Medio</i>	45	73	58	64	81	73	69	59	50	81	
<i>Grueso</i>	5	5	21	2	5	-	3	12	20	11	

Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de chi cuadrado



Tabla 16 (d). Resultados de las características fanerópticas expresados en porcentaje.

	<i>Holstein</i> (1)	<i>Holstein</i> (3)	<i>Holstein</i> (2)	<i>Holstein</i> (5)	<i>Holstein</i> (4)	<i>Holstein</i> (9)	<i>Holstein</i> (8)	<i>Jersey</i> (6)	<i>Criolla</i> (7)	<i>Brown Swiss</i> (10)	<i>P</i>
Papada											
<i>Abundante</i>	-	-	-	2	-	2	1	-	-	-	.000
<i>Discreta-media</i>	18	7	12	18	6	18	9	12	20	50	
<i>Reducida</i>	82	93	88	80	94	80	90	88	80	50	
Papada Discontinua											
<i>Si</i>	9	4	8	6	5	7	3	18	10	44	.000
<i>No</i>	91	96	92	94	95	93	97	82	90	56	
Color pezuñas											
<i>Oscuras</i>	64	56	88	58	57	84	46	88	70	92	.000
<i>Claras</i>	36	30	10	38	26	16	34	12	20	8	
<i>Mixtas</i>	-	14	2	4	17	-	20	-	10	-	

Nivel de significancia al 5%. P= Prueba de chi cuadrado



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La variable pelo en las orejas en todos los grupos de animales presenta un alto porcentaje de presencia abundante, no obstante el grupo 10 (Brown Swiss) muestra una tendencia de 5 veces mayor de presencia escasa de pelo.

No hubo diferencia estadística entre los grupos para la variable ojo de perdiz ($P>0,05$).

La variable morrillo presenta en todos los grupos de animales una tendencia poco marcada, por el contrario en el grupo 6 (Jersey) no hay diferencia porcentual entre la presencia poco marcado y marcado. De igual forma el grupo 10 (Brown Swiss) no tubo diferencia porcentual ante la presencia de muy marcado y poco marcado, pero si hay una diferencia superior de casi 73 veces la presencia de morrillo marcado. El grupo 1 (Holstein) fue quien presentó la mayor tendencia de morrillo poco marcado.

El grupo 10 (Brown Swiss) fue quien presentó mayor porcentaje de presencia de mucosas negras, y de igual manera todos los grupos presentaron una mayor tendencia de presentar mucosas negras, a diferencia del grupo 7 (Criolla) quien no mostro semejante condición. Los grupos 10 (Brown Swiss) y 6 (Jersey) no mostraron la característica de mucosas variables y rosadas respectivamente.

Todos los grupos de animales se comportaron de manera similar a presentar una papada reducida en más del 80%, a excepción del grupo 10 (Brown Swiss) quien mostró una característica de discreta-media y reducida del 50% respectivamente.

En cuanto a la variable papada discontinua hubo un comportamiento similar en todos los grupos, no obstante hubo una diferencia de casi 9 veces la no presencia de papada discontinua frente a la continua en el grupo 10 (Brown Swiss).

Hubo una mayor tendencia en todos los grupos de presentar cuernos, el mayor porcentaje lo presento el grupo 7 (Criolla). A diferencia del grupo 6 (Jersey) quien mostró una mayor tendencia de no presentar cuernos.

Referente a la variable color de cuernos todos los grupos presentaron una mayor tendencia a presentar cuernos negros, el grupo 6 (Jersey) y 10 (Brown Swiss) no presentaron animales con cuernos oscuros, de igual forma el grupo 7 (Criolla) no presentó cuernos ambarinos. Los grupos 1 y 3 (Holstein) no mostraron diferencia ante la presencia de cuernos oscuros y ambarinos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Todos los grupos de animales mostraron una mayor tendencia en presentar un nacimiento de cuernos de prolongación de la línea de testuz, a excepción de los grupos 4,8 (Holstein) y 6 (Jersey) quienes mostraron un nacimiento de cuernos de prolongación de la línea de testuz en mayor porcentaje.

Existió un comportamiento similar entre los grupos de presentar una sección de cuernos elíptica, excepto en el grupo 1 (Holstein) quien marca una diferencia de casi 7 veces de presentar una sección elíptica frente a la circular.

En cuanto a la variable posición de los cuernos todos los grupos presentaron cuernos de posición proceros a excepción del grupo 10 (Brown Swiss) quien no mostró diferencia entre una posición proceros frente a optoceros. No tuvieron valores los grupos 2, 5 (Holstein) y 6 (Jersey) en cuanto a una posición opistoceros.

Todos los grupos presentaron una tendencia a presentar pezuñas de color oscuras en un mayor porcentaje, la característica color de pezuñas mixta se manifestó con los valores más bajos en todos los grupos.

Los animales de los grupos 6 (Jersey) y 10 (Brown Swiss) presentaron los porcentajes más altos de tener piel de tipo fina y gruesa respectivamente.

El color pintado o Cajamarca se evidencio en su mayor porcentaje en el grupo 7 (Criolla), mientras que el color marrón se evidencio en el grupo 10 (Brown Swiss) con su más alto porcentaje. Los restantes grupos presentaron colores de blanco-negro, negro-blanco y blanco rojo.

El pelo grueso en todos los grupos fue quién obtuvo sus menores porcentajes, el de tipo medio en todos los grupos excepto el 1 (Holstein) fue quien demostró tener sus más altos valores, y el de tipo fino fue quien obtuvo valores medios en todos los grupos.

Fernández (59), determinó una presencia de pelo abundante en los Holstein de los cantones orientales de la provincia del Azuay, dato que concuerda con la presente investigación. Por el contrario la investigación realizada por Alvarado y Rodas (46), en los Holstein del cantón Cuenca reportaron una presencia de pelo en las orejas escaso.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fernández (59), encontró en sus grupos de Holstein un morrillo poco marcado, Alvarado y Rodas (46), reportan igual característica en sus animales, en la presente investigación se evidenció igual característica a las encontradas por los autores mencionados en sus investigaciones.

Mucosas

Los estudios realizados por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59), determinaron que en la mayoría de los animales identificados como Holstein tiene unas mucosas negras, datos que concuerdan con los animales considerados como Holstein en el presente ensayo. Se reportaron mucosas pigmentadas en bovinos criollos uruguayos (52).

Papada

En el presente ensayo los animales identificados como Criollos presentan una papada reducida y no discontinua, Fernández (59), en los Criollos orientales del Azuay mencionó idéntica característica, en bovinos Criollos de Manabí Cevallos (51), reporta semejante tendencia. Los criollos encontrados en el cantón Cuenca por Alvarado y Rodas (46), determinaron que si tienen papada discontinua la misma que es reducida

Presencia de cuernos

En bovinos Criollos Negro Lojano Aguirre et al., (10), mencionan que los animales poseen cuernos, Alvarado y Rodas (46), indican igual característica, en Criollo Lechero Tropical de Veracruz, Canales (47), reporta similar tendencia, datos que corroboran lo encontrado en los bovinos criollos del presente ensayo.

Color de cuernos

Canales (47), determinó en bovinos Criollos un color de cuernos negros (79 %), porcentaje menor (69%) fue reportado por Alvarado y Rodas (46), un 71% de los criollos tuvieron color negro en el trabajo realizado por Fernández (59), menor porcentaje a los mencionados se determinó en los Criollos del presente estudio.

Nacimiento de cuernos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Alvarado y Rodas (46), encontraron en todos los grupos de animales estudiados que existe una mayor tendencia en tener un nacimiento de prolongación de la línea de testuz, de igual manera lo indica Fernández (59), característica que es semejante a la reportada en este ensayo.

Sección de cuernos

En bovinos criollos de Manabí se encontró una sección de cuernos circular del 88% (51), a diferencia de los estudios realizados por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59), quienes encontraron una sección elíptica del 61% y 86% respectivamente, datos que concuerdan con nuestra investigación donde determinamos un 80% con esta característica en bovinos criollos.

Posición de cuernos

Fernández (59), determinó en todos los grupos considerados como Holstein una posición de cuernos proceros, similar característica se reporta en los grupos de animales Holstein de la presente investigación, de igual manera afirma lo anteriormente dicho Alvarado y Rodas (46).

Color pezuñas

Pezuñas negras fueron reportadas en la investigación realizada por Rodríguez et al., (52), en bovinos Criollos uruguayos, Jáuregui *et al.*, (58), en bovino Criollo Barroso Salameco de Guatemala encontraron similar característica, Cevallos (51) y Aguirre *et al.*, (10), coinciden en sus investigaciones en presentar pezuñas pigmentadas, datos que aseveran lo reportado en la presente investigación.

Tipo de piel

En el presente ensayo los grupos considerados como Holstein mostraron una mayor tendencia en tener piel de tipo fina, Alvarado y Rodas (46), encontraron igual característica en los Holstein del cantón Cuenca, a diferencia de los reportado por



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fernández (59), quien encontró en los Holstein de los cantones orientales una piel tipo gruesa.

Color de capa

Los colores encerado y pintado o Cajamarca se determinaron en bovinos Criollos del presente estudio con un 30 y 70% respectivamente, Alvarado y Rodas (46), encontraron al igual que en nuestro estudio el color encerado (29 %) a más de la colorada y atigrada con un 14 y 12 % respectivamente, Cevallos (51), en ganado Criollo de Manabí reportaron los colores colorado (88%), negro (2%) y blanco (6%), Canales (47), encontró un color rojo con cuatro intensidades en el mismo, en bovino Criollo Chinapo de México Espinoza *et al.*, (55), reportaron colores blanco con rojo (21,8%), rojo (13%), negro (11%), blanco con negro (9,7%), blanco con hozco (7,4%), barzino o rojo rayado de negro (5,5%), Aguirre *et al.*, (10), en Criollos de la Sierra media y alta de la región sur del Ecuador encontraron los colores negro lojano, encerado y Cajamarca o pintado.

Finura del pelo

Aguirre *et al.*, (10), en bovinos Criollos de la Sierra media y alta de la región sur del Ecuador encontraron que tienen pelo fino, Jáuregui *et al.*, (58), en Criollos Barroso Salameco de Guatemala determinaron igual característica de pelo. A diferencia de la investigación realizada por Alvarado y Rodas (46), quienes determinaron en criollos del cantón Cuenca una finura de pelo medio coincidiendo con lo manifestado en la presente investigación.



Tabla 16. Resultados de los índices zoométricos expresados en media y error estándar.

	Holstein (1)	Holstein (2)	Holstein (3)	Holstein (4)	Holstein (5)	Holstein (8)	Holstein (9)	Jersey (6)	Criolla (7)	Brown Swiss (10)	P
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
Índices											
ICE	45.4±1.26	42.6±0.60	43.6±0.33	43.2±0.21	46.3±1.03	43.9±0.36	43.3±0.66	47.8±1.23	45.5±2.23	42.7±0.61	.000
IFC	63.9±1.87	60.3±0.40	61.3±0.37	61.2±0.30	61.6±0.80	61.1±0.36	59.6±0.75	60.3±0.77	61.4±1.90	59.7±0.54	.324
ITO	40.8±1.47	48.6±0.68	45.6±0.44	46.8±0.36	46.4±1.10	46.3±0.39	47.7±0.55	43.7±1.30	49.2±1.58	48.2±0.74	.000
ICO	99.3±2.63	88.5±0.87	86.9±0.33	85.2±0.31	85.9±1.37	85.1±0.53	86.1±0.69	85.9±0.96	86.8±1.20	85.8±0.76	.000
ICL	89.9±1.33	85.9±0.70	86.2±0.32	86.6±0.29	84.7±0.97	84.6±0.53	84.6±0.76	84.1±0.95	84.9±1.42	86.5±0.65	.000
IAN _{cm}	1.6±0.06	2.2±0.03	2.24±0.01	2.4±0.01	2.5±0.04	2.6±0.02	2.5±0.03	2.39±0.06	2.2±0.05	2.4±0.04	.000
IPE	97.9±1.84	99.0±1.03	100.6±0.39	100.8±0.40	99.6±0.97	101.8±0.76	102.2±0.86	101.4±1.66	99.5±2.36	101.4±0.71	.659
IDT	12.2±0.42	10.3±0.11	10.2±0.06	9.9±0.04	10.1±0.12	9.6±0.05	9.7±0.08	9.9±0.19	10.3±0.14	10.3±0.08	.000
IDC	49.6±1.77	42.6±0.49	44.9±0.42	43.0±0.34	44.5±1.05	42.2±0.41	41.4±0.42	45.5±0.98	43.3±1.73	43.3±0.67	.000
IPT	34.4±0.71	37.7±0.40	37.7±0.20	37.8±0.19	37.6±0.56	38.4±0.25	38.5±0.34	37.7±0.86	38.5±0.73	38.3±0.34	.000
IPL	35.2±0.65	38.2±0.30	37.5±0.17	37.6±0.17	37.7±0.49	37.8±0.24	37.7±0.35	37.2±0.61	38.8±0.73	37.8±0.33	.002
IER	7.3±0.35	4.9±0.10	4.8±0.03	4.2±0.02	4.2±0.10	3.6±0.03	3.9±0.06	4.5±0.16	5.1±0.11	4.4±0.33	.000
ICC	13.7±0.34	13.6±0.12	13.6±0.07	13.5±0.05	13.9±0.15	13.4±0.08	13.4±0.15	13.8±0.32	14.0±0.26	13.9±0.12	.000

P=Nivel de significancia al 0,05%. P= Prueba de Kruskal Wallis; \bar{X} = media; EE= error estándar; ICE: índice cefálico, IFC: índice facial, ITO: índice torácico, ICO: índice corporal, ICL: índice costo-lateral, IAN: índice de anamorfosis, IPE: índice Pelviano, IDT: índice dátilo torácico, IDC: índice dátilo costal, IPT: índice pelviano transversal, IPL: índice pelviano longitudinal, IER: índice espesor relativo de caña, ICC: índice carga de caña.



No se encontró diferencia estadística en los índices facial e índice pelviano ($P>0,05$). Por otra parte se encontró diferencia estadística significativa ($P<0,05$) para el resto de índices. Los animales del grupo 6 (Jersey) mostraron los valores más altos para el índice cefálico y los valores más bajos para el índice corporal lateral. Se destaca el grupo 7 (Criolla) quien muestra los valores más altos para las variables índice torácico. Respecto al índice corporal los valores más bajos se ubican en el grupo 8 (Holstein), mientras que los valores más altos para el índice de anamorfosis se ubican en el mismo grupo. En los grupos considerados como Holstein respecto al índice pelviano, pelviano transversal y pelviano longitudinal hay una diferencia de 5,4 y 3 puntos entre el mayor y menor. Las variables de índices dactilo torácico y dactilo costal los mayores valores se observan en los animales del grupo 1 (Holstein). De igual manera los mayores valores se observan en los animales del grupo 1 (Holstein) en cuanto al índice de espesor relativo de caña y carga de caña.

Índice cefálico

Fernández (59), en su estudio determinó las mayores medidas para el grupo (mestizo predominante criollo), en contraposición Alvarado y Rodas (46), determinaron que las mayores medidas se encontraban en el grupo considerado como Jersey, datos que no concuerdan con nuestro estudio, donde los mayores valores la obtuvo el grupo 9 (Holstein).

Índice torácico

Barón (41), permite clasificar a los animales en mediolíneos, breviliños y longiliños, siendo mayor en ganado de carne y menor en ganado lechero. Alvarado y Rodas (46); Fernández (59), en sus estudios determinaron a los animales considerados como Holstein como longiliños. Igual tendencia la obtuvieron el grupo de las Holstein en la presente investigación.

Índice corporal

Alvarado y Rodas (46), en los Criollos del cantón Cuenca determinaron una media de 85 cm, Fernández (59), en los Criollos de los cantones occidentales de la provincia del Azuay determinó una media de 86 cm, en los Criollos de la presente investigación se encontró una media de 86 cm.



Índice costo-lateral

Rodríguez *et al.*, (52), en bovinos Criollos del Uruguay determinaron una media de 86,40 cm, Alvarado y Rodas (46), en los Criollos del cantón Cuenca determinaron una media de 85 cm. Datos que son semejantes a la presente investigación.

Índice de anamorfosis

Fernández (59), determinó en su estudio al grupo de las Holstein las mayores medidas, Alvarado y Rodas (46), indican igual tendencia. Datos que concuerdan con el presente ensayo.

Índice dáctilo torácico

La investigación realizada por Rodríguez *et al.*, (52), mencionan una media de 10,50, dato que concuerda con la presente investigación y la realizada por Alvarado y Rodas (46).

Índice dáctilo costal

En bovinos Criollos de los cantones occidentales de la provincia del Azuay, Fernández (59), determinó una media de 45, Alvarado y Rodas (46), encontraron una media de 47 en Criollos del cantón Cuenca, en los Criollos de la presente investigación se determinó una media de 43.

Índice pelviano transversal

Fernández (59), encontró una media de 35, en el presente ensayo de determino una media de 38.

Índice pelviano longitudinal,

En la investigación realizada por Alvarado y Rodas (46) y Fernández (59), en los grupos considerados como Holstein determinaron una media de 36. En el presente ensayo se evidencio una media de 37.

Índice espesor relativo de caña y carga de caña

Alvarado y Rodas (46), en bovinos criollos del cantón Cuenca determinaron una media de 4,6 y 13,7 para las variables espesor relativo de caña y carga de caña respectivamente, datos que coinciden con la presente investigación y la realizada por Fernández (59).



6.4. Comparaciones de los bovinos encontrados con sus similares a nivel internacional y nacional.

Tabla 17. Comparación de la variable estatura de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Baja	intermedia	alta
<i>Holstein USA</i>	<130	142	>154
<i>Holstein española</i>	<136	142	>154
<i>Holstein nacional</i>	<130	139	>159
<i>Holstein clúster 1</i>	123.5		
<i>Holstein clúster 2</i>	125.1		
<i>Holstein clúster 3</i>	124.4		
<i>Holstein clúster 4</i>	130.0		
<i>Holstein clúster 5</i>	129.0		
<i>Holstein clúster 8</i>		135.0	
<i>Holstein clúster 9</i>		133.5	

Fuente: Autor

Los animales de los grupos 1, 2, 3, 4 y 5 de acuerdo a la Holstein americana son considerados como animales de estatura baja. De igual manera la Holstein americana determina que los animales considerados como de estatura intermedia poseen entre 130-154cm, siendo los animales de los grupos 8 y 9 quienes cumplen esta condición. Por lo tanto, los animales de genotipo Holstein de la presente investigación serian animales de estatura baja e intermedia.

Tabla 18. Comparación de la variable ángulo de grupa de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.



<i>Holstein USA</i>	isquiones demasiado altos (+4cm)	pequeña inclinación	isquiones demasiado bajos (-12cm)
<i>Holstein española</i>	isquiones demasiado altos (+4cm)	pequeña inclinación entre isquiones	isquiones demasiado bajos
<i>Holstein nacional</i>	isquiones altos	pequeña inclinación entre isquiones	isquiones demasiado bajos
<i>Holstein clúster 1</i>		Pequeña inclinación (4.2±0.49)	
<i>Holstein clúster 2</i>		Pequeña inclinación (6.1±0.44)	
<i>Holstein clúster 3</i>		Pequeña inclinación (5.4±0.22)	
<i>Holstein clúster 4</i>		Pequeña inclinación (5.6±0.18)	
<i>Holstein clúster 5</i>		Pequeña inclinación (5.3±0.42)	
<i>Holstein clúster 8</i>		Pequeña inclinación (5.3±0.42)	
<i>Holstein clúster 9</i>		Pequeña inclinación (5.4±0.52)	

La Holstein española y la Holstein americana determina isquiones intermedios, todos los animales de los 10 clusters cumplen con esta condición, por lo que se determinaría que son animales con una conformación anatómica deseable.

Tabla 19. Comparación de variable ancho de grupa (distancia entre isquiones) de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

<i>Holstein USA</i>	Ext. Estrecha (5.08)	Ancho intermedio (11.42 cm)	Ext. Abierta (17.78 cm)
<i>Holstein española</i>	Muy Estrecha (-11cm)	Intermedia (11-14cm)	Ancha (+14cm)
<i>Holstein nacional</i>	estrechas (1,2,3)	anchura intermedia (4,5,6)	Ancha (7,8,9)
<i>Holstein clúster 1</i>			Ext. Abierta (20.2±0.63)
<i>Holstein clúster 2</i>			Ext. Abierta (20.0±0.31)
<i>Holstein clúster 3</i>			Ext. Abierta (20.2±0.17)
<i>Holstein clúster 4</i>			Ext. Abierta (21.5±0.17)
<i>Holstein clúster 5</i>			Ext. Abierta (21.2±0.47)
<i>Holstein clúster 8</i>			Ext. Abierta (22.5±0.21)
<i>Holstein clúster 9</i>			Ext. Abierta (22.5±0.21)

Todos los grupos de animales Holstein (clusters) son considerados como extremadamente abiertos de ancho de grupa de acuerdo a la Holstein americana y la Holstein española.

Tabla 20. Comparación de la variable de ubre inserción delantera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

<i>Holstein USA</i>	extremadamente débil	Intermedia	sumamente fuerte
<i>Holstein española</i>	débil (1,2,3)	intermedia (4,5,6)	fuerte y deseable (7,8,9)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<i>Holstein nacional</i>	débil (1,2,3)	Intermedia	fuerte y deseable
<i>Holstein clúster 1</i>		Intermedia	
<i>Holstein clúster 2</i>	débil		
<i>Holstein clúster 3</i>		Intermedia	
<i>Holstein clúster 4</i>		Intermedia	
<i>Holstein clúster 5</i>		Intermedia	
<i>Holstein clúster 8</i>		Intermedia	
<i>Holstein clúster 9</i>		Intermedia	

Todos los grupos de animales a excepción del grupo 2 son considerados por la Holstein americana como animales con inserción de ubre delantera intermedia.

Tabla 21. Comparación de las variables inserción trasera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

<i>Holstein USA</i>	Extremadamente baja	Anchura intermedia	Extremadamente alta
<i>Holstein española</i>	Baja (1,2,3)	Intermedia (4,5,6)	Alta y deseable (7,8,9)
<i>Holstein nacional</i>	Baja	Intermedia	Alta y deseable
<i>Holstein clúster 1</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 2</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 3</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 4</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 5</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 8</i>		Anchura intermedia	
<i>Holstein clúster 9</i>		Anchura intermedia	

Los animales Holstein de los cantones occidentales de la provincia del Azuay son considerados con una inserción trasera de altura intermedia de acuerdo a la Holstein americana, Holstein española y la Holstein nacional.



Tabla 22. Comparación de la variable ligamento medio de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

<i>Holstein USA</i>	Soporte débil (+1cm)	Intermedio (-1cm)	Soporte muy fuerte (-4cm)
<i>Holstein española</i>	Débil sin divisiones (1,2,3)	Intermedio (4,5,6)	Fuerte cuartos bien definidos (7,8,9)
<i>Holstein nacional</i>	Débil	Intermedio	Fuerte
<i>Holstein clúster 1</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 2</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 3</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 4</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 5</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 8</i>		Intermedio	
<i>Holstein clúster 9</i>		Intermedio	

Los animales de todos los clusters tienen un ligamento medio intermedio de acuerdo a la Holstein americana en todos los grupos.

Tabla 23. Comparación de la variable longitud de pezones de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

<i>Holstein USA</i>	Cortos (3.12 cm o menos)	Intermedios (5.62cm)	Largos (8.12cm)
<i>Holstein española</i>	Muy cortos (1,2,3)	Intermedios (4,5,6)	Muy largos (7,8,9)
<i>Holstein nacional</i>			
<i>Holstein clúster 1</i>		Intermedio (6.6±0.21)	
<i>Holstein clúster 2</i>		Intermedio (6.9±0.22)	
<i>Holstein clúster 3</i>		Intermedio (6.8±0.10)	
<i>Holstein clúster 4</i>		Intermedio (7.1±0.09)	
<i>Holstein clúster 5</i>		Intermedio (6.8±0.21)	
<i>Holstein clúster 8</i>		Intermedio (7.4±0.14)	
<i>Holstein clúster 9</i>		Intermedio (7.2±0.19)	

La Holstein americana determina una longitud de pezones intermedios a partir de 5,62cm, por lo cual los animales son considerados como animales con una longitud de pezones intermedia.



Tabla 24. Comparación de la raza Criolla de los cantones occidentales de la provincia del Azuay frente a la Criolla Lojana.

	indicador	Estudio	Criolla Lojana		
Número de animales	n	10	304	63	32
Color de capa	color	Encerada, pintada o Cajamarca	NL	e	c
Perímetro torácico	cm	164.5±2.09	220	206	212
Largo del animal	cm	142.8±2.45	134	133	128
Longitud cruz-tuberosidad isquiática	cm	129.0±2.09			
Alzada a la cruz	cm	121.1±1.79	141	119	114
Alzada a la entrada a la grupa	cm	124.1±1.52			
Altura posterior a la grupa	cm	123.8±1.32			
Longitud de grupa	cm	46.9±0.82	41	42	41
Diámetro dorso esternal	cm	80.6±0.78			
Anchura de pecho	cm	39.6±1.12	39	42	40
Perímetro abdominal	cm	204.7±2.74			
Anchura inter-isquiática interna	cm	14.1±1.07	-	-	-
Anchura inter-isquiática externa	cm	20.9±1.05	18	16	18
Perímetro de caña	cm	17.0±0.39	18	18	17
Longitud de caña	cm	19.4±0.69	20	20.5	20

NL: Negro Lojana e: encerado c: cajamarca o pintado



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los animales Criollos encontrados en el presente estudio, son considerados bovinos de biotipo más largos, tanto de longitud cruz-tuberosidad isquiática como longitud articulación encuentro-tuberosidad isquiática; además, son considerados animales de mayor longitud y anchura de grupa, en relación a los bovinos Criollos Lojanos. También son animales de mayor estatura (alzada a la cruz) respecto a los biotipos encerado y Cajamarca lojanos. Las variables de caña son animales de menor perímetro y longitud. Además, se encontraron los colores encerado y pintado o Cajamarca, colores similares a los criollos lojanos.



7. Conclusiones

- Se determinó 4 genotipos raciales de importancia productiva en los cantones occidentales de la provincia del Azuay (Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla), la Holstein presentó 7 subgrupos.
- Existió diferencia estadística ($P<0,05$) entre los índices zoométricos de los 10 subgrupos (clúster) valorados en el presente trabajo
- El 1,3% de los bovinos muestreados presentaron características morfométricas, fanerópticas e índices zoométricos que permiten considerar fenotípicamente como un grupo racial Criollo o autóctono
- El genotipo Holstein de la zona de estudio tiene características que son calificadas con valores intermedios por las Asociaciones Holstein a nivel nacional e internacional
- El ganado de fenotipo Criollo en estudio, si bien mantiene similitudes de color de capa con el Criollo lojano, difiere en su alzada, longitud corporal y caracteres de grupa



8. Recomendaciones

- Realizar estudios genotípicos del grupo racial que fue determinado fenotípicamente como Criollo en la presente investigación.
- Realizar programas de conservación con el fin de preservar el ganado autóctono de la región.
- Buscar relacionar las bondades del ganado Criollo (fertilidad, resistencia, longevidad, etc.) con sus caracteres genotípicos, mediante SNPs.



9. Bibliografía

1. Ermias E, Rege J. Characteristics of live animal allometric measurements associated with body fat in fat-tailed sheep. *Livestock Production Science*. 81,271-281: Ababa; 2002.
2. FAO. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura, 4-10: Roma; 2010.
3. Eding H, Laval G. Measuring the genetic uniqueness of a breed, Genebanks and the management of farm animal genetic resources. Lelystad: Institute for Animal Science and Health. 33-59; 1999
4. Alderson L. The categorisation of types and breeds of cattle in Europe. *Archivos Zootecnia*. 41, 325-324: Kenilworth; 1992.
5. Van HT. Drowning in the genepool: Managing genetic diversity in genebank collections (dissertation). Swedish University of Agricultural Sciences, Departments of Plant Breeding Research, 111: Sweden; 1994.
6. Sobral, M. F.; Cravador, A; Navas, D.; Roberto, C.; Reis, Clara; Lima, M. B. Classification and morphological characterization of native Portuguese cattle breeds using numerical taxonomy. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 8, 2, 123-137; 2001.
7. Hernández R. Caracterización fenotípica y del sistema de producción del ganado Criollo de rodeo de la sierra de Chihuahua. MC Tesis Facultad de Zootecnia Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua México; 2001.
8. Zaitun I, Tabbá M, Bdour S. Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics. *Small Ruminant Research*. 56, 173-182: Amman-Jordan; 2005.
9. Abreu U, Santos S, Sereno J, Comastri J, Ravellini M. Caracterización morfométrica de los bovinos pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhimirim. *Arch. Zootec*, 54, 211-216; 2005.
10. Aguirre L, Bermeo A, Maza D, Merino L. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador. *AICA*, 1, 392-396; 2011.



11. Primo A. El ganado bovino Iberico en las Americas: 500 años despues. Arch. Zootec, 41, 421-432; 1992.
12. FAO. Ganaderia bovina en america latina; 2010
13. Florio J. Desarrollo sostenible de la ganderia de doble proposito, 116-126; 2008.
14. Vidal V. Caracterizcion del comportamiento productivo y reproductivo del ganado criollo Pizan. Escuela Superior Politecnica del Chimborazo: Riobamba 2009.
15. Goyache F, Alonso L, Baro J, Villa A. Aplicacion de un sistema de calificacion morfologica continua de la raza Asturia de los valles. Federacion Española de Asociaciones de Ganado Selecto (FEAGAS), 16, 8-17; 1999.
16. Mujica F, Aracena M. Recuroso geneticos: Animales nativos y criollos de Chile. Agro Sur, 34, 134-175: Chile; 2008.
17. Apolo G, Chalco L. Caracterizacion fenotipica y genotipica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzamaná de la provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja; 2012.
18. MAGAP. Censo Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca; 2012.
19. Estrella J, Manosalvas R, Mariaca J, Rivadeneira M. Biodiversidad y Recursos Geneticos: Una guía para su uso y acceso en el Ecuador. Ecociencia, INIAP,MAE Y Abya Yala, 8-114: Quito; 2005.
20. Godoy H, Perechimba L, Revelo F. Agricultura y ganaderia del Ecuador. Universidad tecnica del Norte: Quito-Ecuador; 2011.
21. INEC. Censo Nacional Agropecuario, 1-54; 2011.
22. Carrazoni J. El bovino criollo argentino: Ayer y hoy. Academia Nacional de Agonomía y Veterinaria, 52, 1-52: Buenos Aires; 1998.
23. Duran C, Manrique L. Ganado criollo colombiano, 1-10; 2013
24. Perozo N. El ganado criollo Limonero. Fonaiap, 17, 17-22; 1985.
25. Lopez A, Saldarriaga O, Arngo A. Ganado Blanco Orejinegro: Una alternativa para la produccion en Colombia. Rev Col Cienc,14, 21-28 Medellin; 2001.
26. Osa G, Ababuara J, Perez E, Martinez G. El ganado criollo colombiano Costeño con Cuernos. Animal Genetic Resources, 28, 101-107: Bogotá; 2011.
27. Perez J. Raza retinta: la raza de la dehesa. Mundo Ganadero, 164, 1-4: Madrid; 2004.
38. RETINTA ADN. Genealogico de la asociacion nacional de criadores de vacuno selecto raza retinta; 2013.



29. Betata M. Las razas autoctonas españolas y su participacion en los bovinos criollos iberoamericanos, 1-12: Madrid; 1997.
30. Almeida M, Vasquez C, Teran J, Torres M, Garcia D. Biotipo bovino criollo Pizan. UCE, MAGAP,FAO, 1-2; 2002.
31. Maza D. Identificacion y caracterizacion de especies criollas de interes zootecnico en el canton Puyango. Loja: Universdad Nacional de Loja; 2011.
32. Mahecha L, Angulo J, Manrique L. Estudio bovinometrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. Rev Col Cienc Pec, 15, 80-87; 2002
33. Sociedad de Zooetnologos. Valoracion morfológica de los animales domesticos. Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino, 1-865; 2015.
34. Genghini R, Bonvillani A, Echeverría A. Introduccion al mejoramiento animal. Sitio Argentino de Produccion Animal, 1-26; 2002.
35. Lopez L. Manual de ganado bovino de engorda y aves de traspatio, 1-15; 2007
36. IPGRI y Cornell University. Conceptos basicos de genética de poblaciones, 1-47; 2004.
37. Alfranca S. El concepto raza: evolución y realidad. Arch. Zootec, 50, 547-564: Zaragoza; 2001.
38. Herrera M. Criterios zootecnicos para la definicion de poblaciones; 2003.
39. World Holstein Frisian Federation . Evaluacion morfologica internacional del vacuno de leche, 1-14; 2000.
40. UNNE. Introduccion a la produccion animal, 1-23; 2011.
41. Baron M. Methodes of reproduction zootechnie: DIDOT, 1-13; 1888
42. Sánchez GA. Zootecnia especial: etnología compendiada : descripción y estudio de razas nacionales y extranjeras, medidas e índices: Imp. Moderna; 1960.
43. Sotillo J, Serrano V. Producción Animal: Etnologia Zootecnica. Madrid: Tebar Flores; 1985.
44. Cuesta M, Massy N, Cespedes J. Determinación del peso vivo de bovinos y asnos en San Jose Llanga, 1-17; 1995.
45. Ruales F, Manrique C. Uso del analisis de componentes principales para construir un indice tipo produccion en ganado Romosiano (Bos taurus). Rev Col Cienc Pec, 20, 124-128; 2007.



46. Alvarado J, Rodas A. Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca. Universidad de Cuenca, 1-164; Cuenca; 2016.
47. Canales A. Caracterización genética y morfológica de vacas de la raza criollo lechero tropical. Universidad Veracruzana, 1-105; 2014
48. Escobar C, Villalobos A, Nuñez J. Medidas zoométricas del ganado bovino criollo de Panamá. Invest. Pens. Crit, 5, 26-33; 2014.
49. Contreras G, Chirinos Z, Zambrano S, Molero E, Paez A. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela; 2011.
50. Narvaez H. Caracterización fenotípica de poblaciones de ganado bovino de doble propósito del oeste de la provincia de Manabí. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 1-73; 2015.
51. Cevallos O. Caracterización morfoestructural y faneroptica del bovino criollo de la provincia de Manabí. Universidad de Córdova, 1-67: Los Ríos; 2012.
52. Rodríguez M, Fernández G, Silveira C. Caracterización morfológica del ganado criollo uruguayo del parque nacional San Luis. Veterinaria 39, 3-42: Montevideo; 2004.
53. Pastor F, Picot A, Quintin J, Ruiz M, Sevilla E, Vijil E. Características zoométricas de la raza bovina pirenaica en función de su origen geográfico. Arch. Zootec, 49, 223-227; 2000.
54. Cevallos O, Barba C, Delgado J, Gonzales A, Perea J, Angón E, et al. Caracterización zoométrica y morfológica del ganado criollo de Manabí. FCV-LUZ, 31, 313-323; 2016.
55. Espinoza J, Guevara J, Palacios A. Caracterización morfométrica y faneroptica del bovino criollo chinapo de México; 2009.
56. Avila L. Técnicas bovinométricas para determinar la capacidad reproductiva, productiva de hembras lecheras de la raza Holstein de la región austral. Universidad del Azuay, 1-109; 2006.
57. Alvear F. Valoración biotípica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pízan. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, 1-75; 2008
58. Jauregui J, Guitiérrez C, Córdón C, Osorio L, Vasquez L. Determinación morfoestructural del bovino criollo barroso salameco en Guatemala. AICA, 4, 6-8; 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

59. Fernández E. Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales del Azuay. Universidad de Cuenca, 1-92: Cuenca; 2012.

10. Anexos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 1. Materiales de campo.



Cinta métrica



Cinta bovinométrica



Bastón zoométrico



Cámara fotográfica

Anexo 2. Formulario de campo.



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
FORMULARIO PARAMETRIA

Nombre			Fecha			N° partos vaca		
Hacienda			Edad vaca			Raza		
Nombre Vaca			Lugar hacienda					
n° vaca			Tiene registro			CC		
Peso		Perfil		línea dor. lumbar		Aptitud		
Tórax (PM) cm		Rectilíneos (0)		Horizontal		Leche		
Tórax (PM) Kg		Concavilíneos (-)		Liger. ensillada		Carne		
Largo animal cm		Convexilíneos (+)		Ensillada		Mixta		
Proporciones								
Brevilíneos		Mesolíneos		Longilíneos				
CARACTERES LINEALES				Longitud de la cabeza (LCF)				
Ancho de la cabeza (ACF)				Longitud de la cara (LR)				
Ancho de la cara (ANC)				Longitud desde la cruz hasta tuberosidad isquiática				
Longitud del cuello (LC)				Longitud de la grupa (LG)				
Alzada de la cruz (ACR)				Ancho de la grupa (AG)				
Alzada a la entrada de la grupa (AEG)				Anchura inter-isquiática Interna (AIII)				
Altura posterior de la grupa (APG)				Anchura inter-isquiática Externa (AIIIE)				
Altura al coxal				Diámetro bicostal (DB)				
Altura al isquion				Perímetro abdominal (PA)				
Diámetro dorso esternal (DD)				Longitud de la caña (LC)				
Distancia entre encuentros o anchura del pecho (DE):				Perímetro de la caña (PC) delantera				
CARACTERES FANEROPTICOS								
Orejas	Presencia de pelos		Ojo de perdiz		Papada			
Longitud	Escaso		Sí		Sí			
Ancho	Abundante		No		No			
Morrillo	Mucosas		Papada		Presencia de cuernos			
Muy Marcado	Negras		Abundante		Sí			
Marcado	Rosadas		Discreta-media		No			
Poco marcado	Variables		Reducida		Tamaño cuernos			
Color punta de cuernos	Nacimiento de cuernos		Sección del cuerno		Posición cuerno			
Negros	Por detrás línea testuz		Circular		Proceros			
Oscuros	Prolongación línea testuz		Elíptica		Ortoceros			
Ambarinos	Delante línea testuz				Opistoceros			
Color de capa	Color pezuñas		Sistema mamario					
Blanca	Oscúras		Inserción delantera		Ligamento medio			
Negra	Claros		Débil		Débil			
Marrón	Tipo de piel		Aceptable		Moderado			
Castaña	Fina		Muy fuerte		Fuerte			
Café-gris	Gruesa		Inserción trasera		Tamaño pezón			
Combinada B/N	Longitud de pelo		Baja					
Combinada R/N	Finura de pelo		Media					
Encerado	Fino		Alta					
Cajamarca o Pintado	Medio							
Otros	Grueso							



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Anchura interna y Perímetro abdominal

Anexo 4. Color de capa vacas criollas



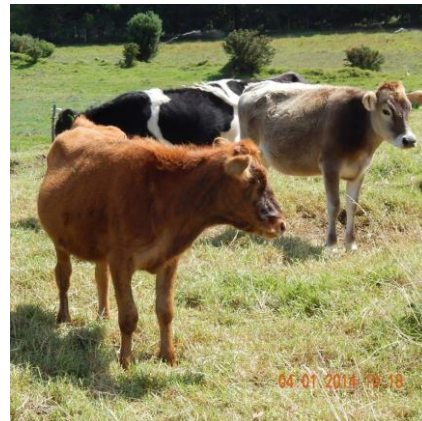
Criolla cajamarca o pintada.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Criolla encerada



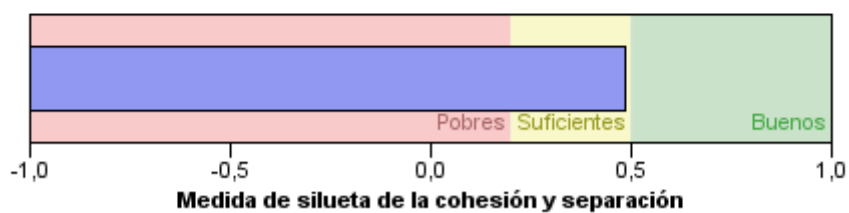
Razas bovinas identificadas

Anexo 5. Análisis de los conglomerados

Resumen del modelo

Algoritmo	Bietápico
Entradas	5
Clústeres	10

Calidad de clústeres





Anexo 6. Prueba de chi cuadrado de las variables de perfil, proporción, línea dorso lumbar y aptitud.

PERFIL

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	215,783 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	141,352	18	,000
Asociación lineal por lineal	55,882	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 13 casillas (43,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,29.

PROPORCION

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	208,112 ^a	9	,000
Razón de verosimilitud	105,759	9	,000
Asociación lineal por lineal	36,058	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 7 casillas (35,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,44.

LINEA DORSO LUMBAR

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,736 ^a	18	,348
Razón de verosimilitud	20,459	18	,308
Asociación lineal por lineal	5,823	1	,016
N de casos válidos	799		

a. 17 casillas (56,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,08.

APTITUD



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	393,324 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	168,795	18	,000
Asociación lineal por lineal	81,459	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 17 casillas (56,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,01.

Anexo 7. Prueba de chi cuadrado de las variables de ubre.

INSERCIÓN DELANTERA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	77,776 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	71,990	18	,000
Asociación lineal por lineal	6,168	1	,013
N de casos válidos	799		

a. 8 casillas (26,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,45.

INSERCIÓN TRASERA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	45,486 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	44,236	18	,001
Asociación lineal por lineal	1,070	1	,301
N de casos válidos	799		

a. 8 casillas (26,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,54.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LIGAMENTO MEDIO

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,605 ^a	18	,014
Razón de verosimilitud	30,882	18	,030
Asociación lineal por lineal	,400	1	,527
N de casos válidos	799		

a. 9 casillas (30,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,73.

Anexo 8. Prueba de chi cuadrado de las variables fanerópticas.

PELO OREJAS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,623 ^a	9	,000
Razón de verosimilitud	36,381	9	,000
Asociación lineal por lineal	18,744	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 2 casillas (10,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,67.

OJO DE PERDIZ

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,407 ^a	9	,191
Razón de verosimilitud	9,890	9	,359
Asociación lineal por lineal	3,390	1	,066
N de casos válidos	799		

a. 10 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,08.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

MORRILLO

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	128,628 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	133,932	18	,000
Asociación lineal por lineal	71,003	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 11 casillas (36,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,18.

MUCOSAS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	89,675 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	95,071	18	,000
Asociación lineal por lineal	1,148	1	,284
N de casos válidos	799		

a. 10 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,81.

PRESENCIA DE CUERNOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	56,334 ^a	9	,000
Razón de verosimilitud	58,058	9	,000
Asociación lineal por lineal	23,310	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 2 casillas (10,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,65.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

COLOR CUERNOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	41,239 ^a	18	,001
Razón de verosimilitud	29,283	18	,045
Asociación lineal por lineal	,502	1	,479
N de casos válidos	587		

a. 14 casillas (46,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,40.

NACIMIENTO DE LOS CUERNOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	40,417 ^a	18	,002
Razón de verosimilitud	42,660	18	,001
Asociación lineal por lineal	1,192	1	,275
N de casos válidos	587		

a. 11 casillas (36,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,30.

SECCION CUERNOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,759 ^a	9	,019
Razón de verosimilitud	17,854	9	,037
Asociación lineal por lineal	1,662	1	,197
N de casos válidos	587		

a. 6 casillas (30,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,98.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

POSICION DE LOS CUERNOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,276 ^a	18	,005
Razón de verosimilitud	31,539	18	,025
Asociación lineal por lineal	10,052	1	,002
N de casos válidos	587		

a. 14 casillas (46,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,20.

TIPO PIEL

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	53,898 ^a	9	,000
Razón de verosimilitud	64,553	9	,000
Asociación lineal por lineal	2,802	1	,094
N de casos válidos	799		

a. 1 casillas (5,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,61.

COLOR CAPA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3492,270 ^a	72	,000
Razón de verosimilitud	1433,865	72	,000
Asociación lineal por lineal	70,854	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 69 casillas (76,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FINURA PELO

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	65,120 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	57,937	18	,000
Asociación lineal por lineal	,873	1	,350
N de casos válidos	799		

a. 10 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,59.

PAPADA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	83,967 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	60,575	18	,000
Asociación lineal por lineal	22,236	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 15 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.

PAPADA DISCONTINUA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	90,570 ^a	9	,000
Razón de verosimilitud	51,145	9	,000
Asociación lineal por lineal	12,899	1	,000
N de casos válidos	799		

a. 7 casillas (35,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,69.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

COLOR PEZUÑAS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	79,728 ^a	18	,000
Razón de verosimilitud	98,474	18	,000
Asociación lineal por lineal	,102	1	,750
N de casos válidos	799		

a. 6 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,24.